This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

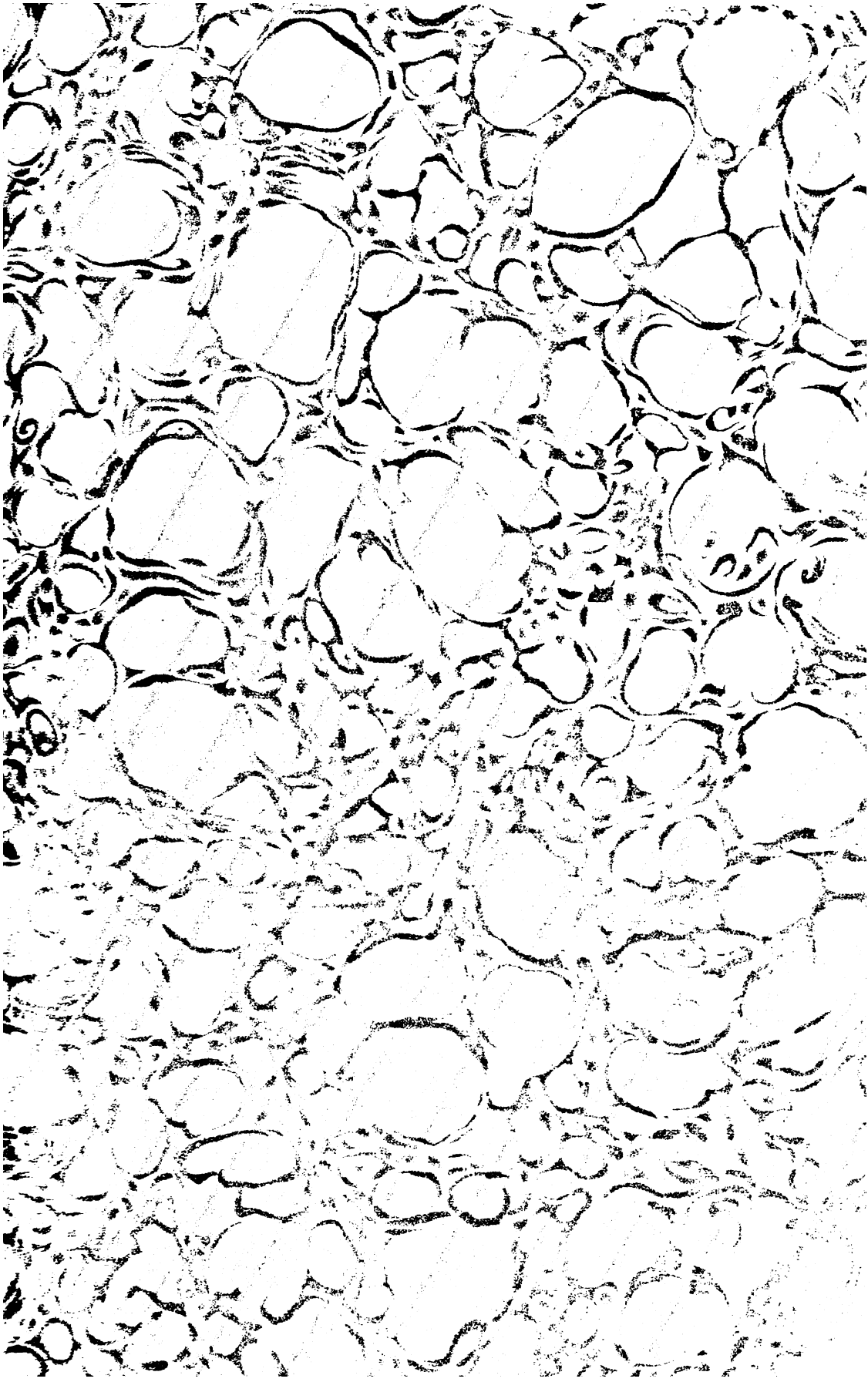
Sci
65.32

KG 189

HARVARD COLLEGE LIBRARY

BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND
(1787–1855)
OF BOSTON

FOR FRENCH WORKS AND PERIODICALS ON THE EXACT SCIENCES
AND ON CHEMISTRY, ASTRONOMY AND OTHER SCIENCES
APPLIED TO THE ARTS AND TO NAVIGATION



REVUE

DES

QUESTIONS SCIENTIFIQUES

REVUE

DES

QUESTIONS SCIENTIFIQUES

PUBLIÉE

PAR LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES

Nulla unquam inter fidem et rationem
vera dissensio esse potest.
Const. de Fid. cath., c. IV.

DEUXIÈME SÉRIE

TOME XVI — JUILLET 1899

(VINGT-TROISIÈME ANNÉE ; TOME XLVI DE LA COLLECTION)

LOUVAIN
SECRÉTARIAT DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE
(M. J. Thirion)
11, RUE DES RÉCOLLETS, 11

1899

Sci 65.32

HARVARD COLLEGE
SEP 19 1923
LIBRARY

BEQUEST FUND

LES RHYNCHITES

I

Insinuer sa ponte en des points où les vers trouveront nourriture à leur convenance, varier quelquefois le régime avec un tact botanique de merveilleuse sûreté, là se borne en général le savoir de la mère curculionide. Chez elle, peu ou point d'industrie. Les délicatesses de la layette et du biberon ne la concernent pas. A cette rustique maternité, je ne connais qu'une exception, apanage de certains charançons qui, pour doter les jeunes d'une conserve alimentaire, savent rouler une feuille, à la fois logement et ration.

Parmi ces préparateurs de saucisses végétales, le plus habile est le Rhynchite du peuplier (*Rhynchites populi* Lin.), humble de taille mais splendide de costume. Il a sur le dos les rutilances de l'or et du cuivre ; sur le ventre, le bleu de l'indigo. Qui désirerait le voir opérer, n'a qu'à visiter, au bord des prairies, sur la fin du mois de mai, les ramilles inférieures du vulgaire peuplier noir.

Tandis que là-haut, les souffles caressants printaniers agitent la majestueuse quenouille de verdure et font trembloter le feuillage sur des queues aplaties, en bas, dans une couche d'air calme, les tendres pousses de l'année sont en repos.

Là surtout, loin des hauteurs agitées, contraires aux laborieux, travaille le Rhynchite. L'atelier se trouvant de

la sorte à hauteur d'homme, rien d'aisé comme de suivre les manœuvres du rouleur.

Aisé, oui, mais bien pénible sous un soleil étourdissant, si l'on veut suivre l'insecte dans le détail de ses méthodes, dans le progrès de son ouvrage. C'est, de plus, très dispendieux en courses, mangeuses de temps ; c'est d'ailleurs peu favorable aux observations précises, qui demandent loisir indéfini, visites assidues à toute heure du jour. L'étude au milieu des aises du « chez soi » est bien préférable ; mais il faut, avant tout, que l'animal s'y prête.

Le Rhynchite remplit excellemment cette condition. C'est un pacifique, un zélé, qui travaille sur ma table avec le même entrain que sur son peuplier. Quelques pousses tendres, implantées dans du sable frais, sous cloche en toile métallique et renouvelées à mesure qu'elles se fanent, remplacent l'arbre dans mon cabinet. Non intimidé en rien, le charançon s'y livre à son industrie jusque sous le verre de ma loupe. Il me fournit autant de rouleaux que je peux en désirer.

Suivons-le dans son travail. Sur les pousses de l'année, issues par faisceaux à la base du tronc, la pièce à rouler est choisie, non parmi les feuilles inférieures, déjà d'un vert correct et d'une texture ferme ; non plus parmi les feuilles terminales, en voie de croissance. En haut, c'est trop jeune, insuffisant d'ampleur ; en bas, c'est trop vieux, trop coriace, trop laborieux à dompter.

La feuille choisie appartient aux rangs intermédiaires. D'un vert douteux encore, où le jaune domine, tendre et lustrée de vernis, elle a, ou guère s'en faut, les dimensions finales. Ses dentelures se gonflent en délicats bourrelets glanduleux d'où transpire un peu de cette viscosité qui goudronne les bourgeons au moment où leurs écailles se disjoignent.

Un mot maintenant sur l'outillage. Les pattes sont armées de doubles griffettes en croc de romaine. Le dessous des tarses porte une épaisse brosse de cils blancs.

Avec cette chaussure, l'insecte grimpe très prestement sur les parois verticales les plus glissantes ; il peut, le dos en bas, stationner, courir à la façon des mouches, sur le plafond d'une cloche en verre. A ce trait seul se devine le subtil équilibre que lui impose son travail.

Sans être exagéré, le bec ou rostre, courbe et vigoureux, se dilate au bout en spatule que terminent de fines cisailles. C'est un excellent poinçon dont le rôle intervient tout le premier.

En l'état, effectivement, la feuille ne peut s'enrouler. C'est une lame vivante qui, par l'afflux de la sève et la tonicité des tissus, reprendrait la configuration plane à mesure que l'insecte travaillerait à l'incurver. Le nain n'est pas de force à dompter pareille pièce, à la convoluter tant qu'elle gardera les ressorts de la vie. C'est évident à mes yeux ; c'est évident aussi aux yeux du charançon.

Comment obtenir le degré d'inerte souplesse requis en la circonstance ? Nous dirions : il faut détacher la feuille, la laisser choir à terre, puis la manipuler sur le sol quand elle sera fanée à point. Mieux avisé que nous en ce genre d'affaires, le Curculionide ne partage pas notre avis. Il se dit : à terre, au milieu des embarras du gazon, mon travail serait impraticable. Il me faut les coudées franches ; il me faut la suspension dans l'air, où rien ne fait obstacle.

Condition plus grave : ma larve refuserait saucisse rance et desséchée ; elle exige nourriture conservant quelque fraîcheur. Le rouleau que je lui destine ne doit pas être feuille inerte, mais bien feuille affaiblie, non privée en plein des sucs que l'arbre lui verse. Il me faut sevrer ma pièce et non la tuer à fond, de manière que la mourante persiste à sa place le peu de jours que durera l'extrême jeunesse du ver.

La mère, son choix fait, se campe donc sur la queue de la feuille, et là patiemment elle plonge le rostre, le tourne, le retourne avec une insistance qui dénote le haut intérêt

de ce coup de poinçon. Une petite plaie s'ouvre, assez profonde, devenue bientôt point mortifié.

C'est fini : les aqueducs de la sève sont rompus, ne laissant parvenir au limbe que de maigres suintements. Au point blessé, la feuille cède sous le poids; elle penche suivant la verticale, se flétrit un peu et ne tarde pas à prendre la souplesse requise. Le moment est venu de la travailler.

Ce coup de poinçon représente, avec bien moins de science toutefois, le coup de dard de l'hyménoptère prédateur. Ce dernier veut pour ses fils une proie tantôt morte et tantôt paralysée; il sait, avec la précision d'un anatomiste consommé, en quels points il convient de plonger l'aiguillon pour obtenir soit mort soudaine, soit simple abolition des mouvements.

Le Rhynchite désire pour les siens une feuille assouplie, demi-vivante, paralysée en quelque sorte, qui se laisse aisément façonner en rouleau; il connaît à merveille la cordelette, le pétiole, où sont rassemblés en un menu paquet les vaisseaux dispensateurs de l'énergie foliaire; et c'est là, uniquement là, jamais ailleurs, qu'il insinue sa percerette. D'un seul coup, à peu de frais, s'obtient ainsi la ruine de l'aqueduc. Où donc le porte-bec a-t-il appris son judicieux métier de tarisseur de sources ?

La feuille du peuplier est un rhombe irrégulier, une lance dont les côtés se dilatent en ailerons pointus. C'est par un de ces deux angles latéraux, celui de droite ou celui de gauche indifféremment, que débute la confection du rouleau.

Malgré la position pendante de la feuille, qui laisse d'égal accès le dessus et le dessous du limbe, l'insecte ne manque jamais de prendre position au-dessus. Il a ses motifs, dictés par les lois de la mécanique. La face supérieure de la pièce, plus lisse et moins rebelle à la flexion, doit se trouver en dedans de la volute; la face inférieure, de plus grand ressort à cause de ses fortes nervures, doit

occuper le dehors. La statique du charançon à petite cervelle concorde avec celle des savants.

Le voici à l'ouvrage. Il est placé sur la ligne d'enroulement, trois pattes sur la partie déjà roulée, les trois opposées sur la partie libre. D'ici comme de là, solidement fixé avec ses griffettes et ses brosses, il prend appui sur les pattes d'un côté, tandis qu'il fait effort avec les pattes de l'autre. Les deux moitiés de la machine alternent comme moteurs, de manière que tantôt le cylindre formé progresse sur la lame libre, et que tantôt, au contraire, la lame libre se meut et s'applique sur le rouleau déjà fait.

Ces alternatives n'ont, du reste, rien de régulier; elles dépendent de circonstances connues de l'animal seul. Peut-être n'est-ce qu'un moyen de se reposer un peu sans suspendre un travail incompatible avec des interruptions. De même, nos deux mains mutuellement se soulagent en prenant tour à tour la charge transportée.

Il faut avoir assisté, des heures durant, à la tension obstinée des pattes, qui tremblotent exténuées et sont menacées de tout remettre en question si l'une d'elles lâche prise mal à propos; il faut avoir vu avec quelle prudence le rouleur ne dégage une griffe que lorsque les cinq autres sont fortement ancrées, pour se faire une image exacte de la difficulté vaincue. D'ici ce sont trois points d'appui, de là trois points de traction; et les six, un à un, petit à petit se déplacent sans laisser un instant leur système mécanique faiblir. Pour un moment d'oubli, de lassitude, la pièce rebelle déroule sa volute, échappe au manipulateur.

Le travail s'accomplit, en outre, dans une position peu commode. La feuille pend, très oblique ou même verticale. La surface en est vernissée, aussi lisse que verre. Mais l'ouvrier est chaussé en conséquence. Avec ses semelles en brosse, il escalade le vertical et le poli; avec ses douze crocs de romaine, il harponne le glissant.

Ce bel outillage n'enlève pas à l'opération toute sa difficulté. Avec la loupe, j'ai de la peine à suivre le progrès de

l'enroulement. Les aiguilles d'une montre ne marchent pas avec plus de lenteur. Longtemps au même point, l'insecte stationne, ses griffettes toujours fixées ; il attend que le pli soit dompté et ne réagisse plus. Ici, en effet, aucun encollage qui fasse prise et maintienne soudées les nouvelles surfaces en contact. La stabilité dépend de la seule flexion acquise.

Aussi n'est-il pas rare que l'élasticité de la pièce surmonte les efforts de l'ouvrier et déroule en partie l'ouvrage plus ou moins avancé. Tenacement, avec la même impassible lenteur, l'insecte recommence, remet en place la partie insoumise. Non, ce n'est pas le charançon qui se laisse émouvoir par l'insuccès ; il sait trop bien de quoi sont capables patience et longueur de temps.

D'habitude, le Rhynchite travaille à reculons. Sa ligne finie, il se garde bien d'abandonner le pli qu'il vient de faire et de revenir au point de départ pour en commencer un autre. La partie ployée en dernier lieu n'est pas œuvre suffisamment assujettie ; livrée trop tôt à elle-même, elle pourrait se rebeller, s'étaler à nouveau.

L'insecte insiste donc en ce point extrême, plus exposé que les autres ; puis, sans lâcher prise, il se retourne et s'achemine à reculons vers l'autre bout, toujours avec patiente lenteur. Ainsi se donne au pli frais, surcroît de fixité et se prépare le pli qui suit. A l'extrémité de la ligne, nouvelle station prolongée, nouveau retournement et nouveau recul. De même le soc de labour alterne le travail des sillons.

Plus rarement, lorsque sans doute la feuille est reconnue de flaccidité sans péril, l'insecte abandonne, sans le retoucher en sens inverse, le pli qu'il vient de faire, et grimpe vite au point initial pour en pratiquer un autre.

Enfin nous y sommes. Allant et revenant de haut en bas et de bas en haut, l'insecte, à force de tenace dextérité, a roulé sa feuille. Il en est à l'extrême bord du limbe, à l'angle latéral, l'opposé de celui par où l'ouvrage a com-

mencé. C'est ici la clef de voûte d'où dépend la stabilité du reste. Le Rhynchite redouble de soin et de patience.

Du bout du rostre, dilaté en spatule, il presse, un point après l'autre, le bord à fixer, de même que le tailleur dompte avec son fer les lèvres récalcitrantes d'une couture. Longtemps, très longtemps, il comprime immobile ; il attend convenable adhésion. Point par point, tout le liséré de l'angle est méticuleusement scellé.

Comment s'obtient l'adhésion ? Si quelque fil intervenait, on prendrait volontiers le rostre pour une machine à coudre, implantant d'aplomb son aiguille dans l'étoffe. Mais la comparaison n'est pas permise ; il n'est fait emploi d'aucun filament en ce travail. L'explication de l'adhérence est ailleurs.

La feuille est jeune, avons-nous dit ; les fins bourrelets de ses dentelures sont des glandes où larmoient des traces de glu. Ce peu de viscosité, c'est la colle, la cire à cacheter. Par la pression du bec, l'insecte la fait sourdre plus abondante des glandules. Il lui suffit alors de maintenir le sceau en place et d'attendre que le cachet visqueux ait pris consistance. C'est, en son ensemble, notre méthode de sceller une lettre. Pour peu que cela tienne, la feuille, dénuée de ressort à mesure qu'elle se fane davantage, bientôt ne réagira plus et gardera d'elle-même l'enroulement imposé.

L'ouvrage est terminé. C'est un cigare du diamètre d'une forte paille et d'un pouce environ de longueur. Il pend d'aplomb au bout du pétiole meurtri et coudé. La journée entière n'a pas été de trop pour le confectionner. Après un bref relâche, la mère entreprend une seconde feuille, et, travaillant de nuit, obtient autre rouleau. Deux dans les vingt-quatre heures, c'est tout pour les plus laborieuses.

Or quel est le but de la rouleuse ? Se préparerait-elle des conserves à son usage ? Évidemment non : jamais l'insecte, quand il ne s'agit que de lui-même, n'accorde tels soins aux préparatifs du manger. C'est en vue de la famille

seule qu'il thésaurise et se fait industrieux. Le cigare du Rhynchite est la dot de l'avenir.

Déployons-le. Entre les couches du rouleau, voici un œuf; souvent en voici deux, trois et même quatre. Ils sont ovalaires, légèrement jaunes et semblables à de fines perles d'ambre. Leur adhésion avec la feuille est très faible; la moindre secousse les détache. Ils sont répartis sans ordre, plus ou moins reculés dans l'épaisseur du cigare, et toujours isolés, un par un. Il s'en trouve au centre de la volute, presque sur l'angle où débute l'enroulement; il s'en rencontre entre les diverses couches, jusqu'au voisinage du bord cacheté à la glu avec le sceau du rostre.

Sans interrompre le travail du rouleau, sans relâcher la tension de ses griffes, la pondeuse les a déposés entre les lèvres du pli en formation, à mesure qu'elle les sentait venir, mûris à point au bout de l'oviducte. Elle procrée en plein labeur d'atelier, entre les rouages de la machine qui se détraquerait pour un moment de repos. Ponte et manufacture marchent de concert. De vie courte, deux à trois semaines, de famille coûteuse à établir, la mère Rhynchite craindrait de perdre son temps en relevailles.

Ce n'est pas tout. Sur la même feuille, non loin du rouleau qui péniblement se convolute, presque toujours se tient le mâle. Que fait-il là, le désœuvré? Assiste-t-il au travail en simple curieux qui, passant d'aventure, s'est arrêté pour voir fonctionner la mécanique? S'intéresse-t-il à l'ouvrage? Des velléités lui viendraient-elles de donner au besoin un coup d'épaule?

On le dirait bien. De temps à autre, je le vois se ranger à la suite de la manufacturière, dans le sillon du pli, s'agripper au cylindre et collaborer un peu. Mais cela se fait sans zèle et gauchement. Un demi-tour de roue à peine, et c'est assez pour lui. Ce ne sont pas là ses affaires, il s'éloigne à l'autre bout de la feuille; il attend, il regarde.

Tenons-lui compte de cet essai, car l'aide paternel pour

l'établissement de la famille est très rare chez les insectes; félicitons-le de son renfort, mais pas outre mesure : son coup d'épaule est intéressé. C'est pour lui un moyen de déclarer sa flamme et de faire valoir ses mérites.

Voici qu'en effet, après divers refus, malgré les avances d'une brève collaboration au rouleau, l'impatient est accepté. Les choses se passent sur le chantier de travail. Une dizaine de minutes, l'enroulement est suspendu, mais les pattes de l'ouvrière, âprement contractées, se gardent bien de lâcher prise : leur effort cessant, la volute aussitôt se déroulerait. Pas de chômage pour cette brève fête, la seule joie de l'animal.

L'arrêt de la machine, toujours en tension pour maintenir dompté le récalcitrant rouleau, est de courte durée. Sans quitter la feuille, le mâle se retire dans le voisinage et le travail reprend. Tôt ou tard, avant que les scellés soient mis à l'ouvrage, nouvelle visite de l'oisif qui, sous prétexte de collaboration, accourt, implante un instant les griffes sur la pièce roulante, s'enhardit et recommence ses exploits avec le même entrain que si rien encore ne s'était passé; et cela se répète des trois, des quatre fois durant la confection d'un seul cigare.

II

Au printemps, tandis que se travaillent en rouleaux les feuilles du peuplier, un autre Rhynchite, magnifique de costume lui aussi, manufacture en cigares les feuilles de la vigne. Il est un peu plus gros, d'un vert doré métallique virant au bleu. S'il avait taille plus avantageuse, le splendide charançon de la vigne occuperait rang très honorable parmi les bijoux de l'entomologie.

Pour attirer les regards, il a mieux que son éclat : il a son industrie, qui lui vaut la haine du vigneron, jaloux de son bien. Le paysan le connaît; il le désigne même

d'un nom spécial, honneur rarement accordé au monde des petites bêtes.

Le vocabulaire rural est riche concernant les plantes; il est pauvre concernant les insectes. Une douzaine ou deux de vocables, d'inextricable confusion par leur généralité, représentent toute la nomenclature entomologique en idiome provençal, si expressif cependant, si fécond lorsqu'il s'agit du végétal, parfois mauvais brin d'herbe que l'on croirait connu du botaniste seul.

Avant tout, l'homme de la glèbe s'informe de la plante, la grande nourrice; le reste lui est indifférent. Superbe parure, curieuses mœurs, merveilles de l'instinct, tout cela ne lui dit rien. Mais toucher à sa vigne, manger l'herbe d'autrui, quel crime abominable! Vite un nom, vrai carcan appendu au col du malfaiteur.

Cette fois, le paysan provençal s'est mis en frais d'un terme spécial; il a nommé *Bécaru* le rouleur de cigares. L'expression savante et l'expression rurale pleinement concordent ici; *Rhynchite* et *Bécaru* s'équivalent; l'un et l'autre font allusion au long bec de l'insecte.

Mais combien le terme du vigneron, dans sa lucide simplicité, est plus correct que le nom scientifique, énoncé dans sa plénitude, avec son complément obligatoire relatif à l'espèce! Je me tourneboule la cervelle sans parvenir à démêler le motif qui a fait donner au rouleur de cigares de la vigne le nom de Rhynchite du bouleau *(Rhynchites betuleti* Fab.).

S'il y a, en effet, un Curculionide exploiteur du bouleau, ce n'est certainement pas le même que celui des vignobles: les deux pièces à travailler sont des pièces trop dissemblables de forme et d'ampleur pour convenir au même ouvrier.

Enregistreurs de signalements, vous qui, sous l'œil méticuleux de la loupe, décrivez des formes et rédigez les actes de l'état-civil des bêtes, avant de donner des noms et des prénoms à vos empalés, informez-vous un peu de

leur façon de vivre. Ce faisant, vous éviterez d'odieux contre-sens et vous épargnerez au novice des hésitations pareilles à celles qui l'obsèdent quand il se voit contraint d'étiqueter « Rhynchite du bouleau » un charançon des pampres. Volontiers on excuse syllabes rocailleuses et croassement de consonnes; on rejette exaspéré une appellation qui dénature les faits.

En son ouvrage, le Rhynchite de la vigne suit la méthode de celui du peuplier. La feuille est d'abord piquée du rostre en un point du pétiole, ce qui provoque arrêt de la sève et souplesse du limbe fané. L'enroulement débute par l'angle de l'un des lobes inférieurs, la face supérieure, verte et lisse en dedans, la face inférieure, cotonneuse et à fortes nervures en dehors.

Mais l'ampleur de la feuille et ses profondes sinuosités presque jamais ne permettent travail régulier d'un bout à l'autre de la pièce. Alors des plis brusques se pratiquent qui changent, à diverses reprises, le sens de l'enroulement, et laissent au dehors tantôt la face verte, tantôt la face cotonneuse, sans ordre appréciable, comme au hasard.

Avec la feuille de peuplier, de forme simple et d'étendue médiocre, se manufacture élégant rouleau; avec la feuille de vigne, d'ampleur encombrante, de contour compliqué, s'obtient cigare informe, paquet sans correction. Ce n'est pas défaut de talent, c'est difficulté de manipuler, de maîtriser pareille pièce. L'artifice mécanique est, en effet, le même que pour la feuille de peuplier. Trois pattes par ici et trois pattes par là sur les lèvres du pli, le *Bécaru* prend appui d'un côté et fait effort de l'autre.

Comme son émule cigarier, il travaille à reculons, ayant sous les yeux ce qui, plié à l'instant même et peu solide encore, exigera peut-être des retouches immédiates. Le résultat est ainsi surveillé tant qu'il n'a pas fait preuve de stabilité.

Comme lui, par la pression du rostre, il scelle les dentelures de la couche finale. Ici pas d'agglutinatif sué par

les bords de la feuille, mais il y a une bourre cotonneuse dont les poils s'enchevêtrent et donnent adhésion.

Les mœurs familiales ne changent pas non plus. Tandis que la mère patiemment enroule sa volute, le père se tient à proximité, sur la même feuille. Il regarde faire. Puis le voici qui accourt à la hâte, se range dans le pli et donne, auxiliaire bénévole, le concours de ses grappins. Lui, non plus, n'est un aide bien assidu. Sa brève collaboration est un prétexte pour lutiner la travailleuse et parvenir à ses fins à force d'insistance.

Déroulons un cigare de fraîche date. Les œufs, fines perles d'ambre, sont disséminés, un par un, à des profondeurs très variables de la volute. J'en compte en général plusieurs, de cinq à huit ; parfois je n'en trouve qu'un seul. La multiplicité des convives, tant dans le rouleau du peuplier que dans celui de la vigne, affirme extrême sobriété.

Les deux rouleurs de feuilles ont l'éclosion rapide : au bout de cinq à six jours naît le vermisseau. Les cigares restent appendus quelques jours à la vigne et au peuplier. La piqûre faite au pétiole n'a pas rompu en plein les aqueducs de la sève ; un maigre afflux persiste qui maintient quelque temps un peu de souplesse dans le limbe, surtout au centre de la volute, non exposé à l'insolation. De la sorte, le nouveau-né a sous la dent des vivres frais. Il grossit, se fait vigoureux, acquiert estomac apte à se satisfaire d'une nourriture moins tendre.

Cependant le rouleau de jour en jour brunit, tourne à l'aride. S'il restait indéfiniment suspendu au rameau, la dessiccation le gagnerait en plein et son hôte périrait de famine. Mais tôt ou tard, l'agitation par le vent le détache, le fait tomber à terre. Cette chute est le salut du ver, bien loin encore de sa complète croissance. Au pied du peuplier, sous les herbages de la prairie soumise à de fréquents arrosages, le sol est toujours humide ; au pied du cep, la terre obombrée par les pampres conserve assez bien la fraîcheur

des dernières ondées. Gisant sur l'humecté et préservé des violences d'une insolation directe, le vivre des deux Rhynchytes se conserve en l'état de souplesse voulu.

Six semaines plus tard, vers le milieu de juin, les rouleaux sont des masures, ne conservant guère de leur enroulement que la couche extérieure, toiture défensive. Ouvrons la ruine. A l'intérieur délabrement complet, mélange de reliefs informes et de granules noirs, semblables à une fine poudre de chasse ; au dehors enveloppe croulante, çà et là percée de trous. Ces ouvertures disent que les habitants sont partis, descendus en terre.

Je les trouve, en effet, dans la couche de sable frais dont les bocaux sont garnis. Sous la poussée de l'échine, ils s'y sont creusé chacun une niche ronde, parcimonieuse d'espace, où, ramassé sur lui-même, le ver se recueille et se prépare à la nouvelle vie.

Vers la fin d'août, quatre mois après la manipulation des cigares, j'extrais de leur cellule les premiers Rhynchites du peuplier et de la vigne sous la forme adulte. Je les exhume avec toutes les rutilances d'or et de cuivre ; mais les magnifiques, si je ne les avais dérangés, auraient sommeillé dans leur castel souterrain jusqu'aux nouvelles feuilles de leur peuplier et de leur vigne en avril.

III

Avec un outillage dissemblable l'industrie peut rester la même ; avec les mêmes outils peuvent s'exercer des métiers différents ; l'identité des formes n'impose pas l'équivalence des instincts.

Qui dit cela, qui met en avant cette proposition subversive ? — Cet audacieux est le Rhynchite du prunellier (*Rhynchites auratus* Scop.).

Rivalisant d'éclat métallique avec les exploiteurs de la vigne et du peuplier, il possède exactement comme ces

derniers poinçon courbe qu'on dirait propre à piquer la queue d'une feuille, puis à fixer les bords de la pièce roulée ; il a forme trapue, apte, semble-t-il, au travail dans l'étroit sillon d'un pli ; il possède sandales à crampons, donnant appui stable sur les surfaces glissantes. A qui connaît les cigariers, il suffit de le voir pour l'appeler aussitôt du même nom générique. Les nomenclateurs ne s'y sont pas mépris : ils sont unanimes à le nommer Rhynchite.

A juger du métier d'après l'aspect du travailleur, on n'hésite pas : on fait de ce troisième Rhynchite un émule des autres, on le classe dans la corporation des rouleurs de feuilles.

Eh bien! ici l'extérieur profondément nous trompe ; nous sommes dupes d'une identité de structure. Quant aux mœurs, le Rhynchite du prunellier n'a rien de commun avec les deux que lui associe la nomenclature, basée sur le seul caractère des formes. Bien mieux, tant qu'on ne l'a pas vu à l'ouvrage, nul ne soupçonnerait quelle est sa profession. Il travaille exclusivement le fruit du prunellier ; il faut à son ver, pour ration, la petite amande et, pour logis, l'étroit noyau de la prunelle.

Voici donc qu'inexpert au métier de ses confrères, sans rien changer à l'outillage, le pareil des manufacturiers en cigares se fait perforateur de coffrets ; avec le même poinçon dont se servent ses proches pour fixer le dernier pli d'un rouleau, il creuse une fossette à la surface d'une coque dure comme l'ivoire. L'outil assembleur d'une lame flexible corrode maintenant l'indomptable et fonctionne en pic excavateur. Chose plus étrange : après la rude besogne du burin, il dresse au-dessus de l'œuf une petite merveille, dont nous aurons lieu d'admirer l'exquise délicatesse.

Le ver ne m'étonne pas moins. Il change de régime. Hôte de la vigne et du peuplier, il consommait une feuille ; hôte du prunellier, il s'alimente de farineux. Il change ses moyens de libération. Lorsque, toute la croissance acquise,

le moment est venu de descendre en terre, les deux premiers n'ont devant eux qu'un obstacle sans résistance, la couche superficielle de l'étui foliacé, ramollie, ruinée par la pourriture ; le troisième doit perforer une muraille d'exceptionnelle solidité.

Que d'étranges oppositions ne relèverions-nous pas en ce genre de faits, si les mœurs du groupe Rhynchite nous étaient mieux connues ! Un quatrième exemple m'est familier, fourni par le *Rhynchites Bacchus* Lin. Encore une dénomination malheureuse, le dieu des pampres étant hors de cause ici. Identique de forme avec les fabricants de cigares et les exploiteurs de noyaux, digne enfin sous tous les rapports de l'appellation de Rhynchite, que sait-il faire celui-ci ? Roule-t-il des feuilles ? non. — Établit-il son ver dans le coffre d'une amande ? non.

Il a métier fort simple, car sa méthode se réduit à inoculer la ponte, un peu de ci, un peu de là, dans la chair encore verte des abricots. Ici nulle difficulté à vaincre, et de la sorte nul art tant chez le ver que chez la mère. Le rostre donne un coup de sonde dans une matière de faible résistance, l'œuf est introduit au fond de la plaie, et c'est tout. L'installation de la famille est des plus sommaires.

Le ver, de son côté, n'a pas à se mettre en frais de talents. Qu'en ferait-il ? Il se nourrit de la pulpe du fruit, qui tombe bientôt à terre et s'y convertit en une marmelade. Dans ce milieu diffluent, la vie est facile : un laitage de pourri baigne le nourrisson. Quand l'heure vient de se réfugier dans le sous-sol, le saturé de confitures n'a pas de voile à déchirer, pas de muraille à trouer : la chair de l'abricot est devenue pincée de poussière brune.

Autrefois les Anthidies, les uns ourdisseurs de cotonnades, les autres pétrisseurs de résine, me soumettaient question ardue. Plus tard sont venus les bousiers des Pampas, les Phanées, préparant pour conserves alimentaires ceux-ci des gâteaux de bouse moulés en forme de poire,

ceux-là des pièces de charcuterie tenues au frais dans des jarres d'argile. De part et d'autre m'était proposée cette difficulté : des mœurs, des industries sans rapport entre elles, peuvent-elles s'expliquer du moment qu'on admet une origine commune pour ces divers industriels, si voisins de conformation d'ailleurs? La demande reparaît, plus pressante, avec les quatre Rhynchites.

Que l'influence des milieux ait quelque peu modifié l'extérieur, que la lumière ait accentué la coloration, que la quantité des vivres ait modérément varié la taille, que le climat chaud ou froid ait éclairci ou rendu plus épais le pelage, tous ces changements et bien d'autres encore, si cela peut faire plaisir à quelqu'un, aisément je les concède ; mais de grâce, élevons-nous plus haut, ne réduisons pas le monde des vivants à un assortiment de ventres qui s'emplissent et se vident.

Songeons au coup de pouce magistral qui met tout en branle dans la machine animale; interrogeons les instincts, dominateurs des formes ; remettons-nous en mémoire la superbe expression de l'antiquité : *Mens agitat molem;* et nous comprendrons l'inextricable difficulté où se trouve la théorie pour nous expliquer comment il se fait que de quatre insectes, aussi pareils de forme que le sont entre elles des gouttes d'eau, deux convolutent des feuilles, un autre burine des noyaux, un dernier exploite la marmelade d'un fruit pourri.

S'il y a filiation entre eux, s'ils sont en effet parents, comme semblerait l'affirmer leur air de famille si bien accentué, lequel a commencé la lignée? Serait-ce le rouleur de feuilles?

A moins de se contenter de rêveries, nul n'admettra que le manipulateur de cigares se soit un jour lassé de son rouleau et, fol innovateur, se soit mis à trouer le coffre d'un noyau. De telles industries, si disparates, ne s'appellent pas l'une l'autre. Les feuilles ne leur manquant jamais, les premiers rouleurs ont passé peut-être d'un

végétal à d'autres plus ou moins similaires; mais renoncer à la volute de feuillage, d'acquisition si facile, et devenir, rien ne les y obligeant, acharnés rongeurs de bois dur, c'eût été idiot de leur part. Aucune raison acceptable n'expliquerait l'abandon du premier métier. De telles folies sont inconnues dans le monde de l'insecte.

L'exploiteur de la prunelle refuse à son tour de se reconnaître comme l'inspirateur du cigarier. « Moi, dit-il, moi renier ma petite prune bleue, si savoureuse dans son âpreté ; moi, ciseleur de coupes, délaisser mon burin et, en un moment d'extravagance, m'établir ployeur de feuilles ! Et pour qui me prend-on ? Mon ver raffole de l'amande farineuse ; devant tout autre mets et surtout devant le maigre, l'insipide rouleau de mon collègue du peuplier, il se laisserait périr de faim. Tant qu'il y a eu des prunelles ou des fruits analogues, ma race, s'en trouvant bien, n'a pas commis la sottise d'y renoncer pour une feuille. Tant qu'il y en aura, nous y resterons fidèles, et si jamais elles manquent, nous périrons jusqu'au dernier. »

L'amateur de l'abricot n'est pas moins affirmatif. Lui, d'installation si facile dans une molle chair, s'est bien gardé de conseiller à ses fils la pénible besogne d'une coque perforée, d'une feuille roulée en cigare. Suivant les lieux, suivant l'abondance des fruits, passer de l'abricot à la prune, à la pêche, à la cerise même, voilà les plus audacieuses innovations. Mais comment admettre que ces passionnés de pulpe, très satisfaits de leur grasse vie, indéfiniment possible autrefois comme aujourd'hui, se soient jamais risqués à laisser le tendre pour le dur, le juteux pour l'aride, l'aisé pour le difficultueux ?

Aucun des quatre n'est la souche de la lignée. L'ancêtre commun serait-il alors un inconnu, plaqué peut-être dans les feuillets de schiste des terrains lacustres géologiques ? S'y trouverait-il, qu'il ne nous apprendrait rien. La bibliothèque des pierres conserve les formes et ne garde pas les

instincts ; elle ne dit rien des industries parce que, ne cessons de le répéter, l'outil de l'insecte ne renseigne pas sur le métier. Avec le même rostre, le Curculionide peut exercer des professions différentes.

Ce que faisait l'ancêtre du Rhynchite, nous ne le savons pas et n'avons aucun espoir de le savoir un jour. Alors la théorie prend pied sur le vague terrain des suppositions. Admettons que... dit-elle ; imaginons que... il pourrait se faire que... etc. Théorie, ma mie, c'est là moyen commode d'arriver à telles conséquences que l'on veut. Avec un bouquet d'hypothèses convenablement choisies, sans être un subtil logicien, je me ferais fort de démontrer que le blanc est le noir, que l'obscur est le clair.

Trop ami des vérités tangibles, indiscutables, je ne vous suivrai pas dans vos fallacieuses suppositions ; il me faut des faits authentiques, bien observés, scrupuleusement sondés. Or, qu'avez-vous sur la genèse des instincts? Rien, puis rien, toujours rien.

Vous croyez avoir bâti monument en blocs cyclopéens et vous n'avez édifié qu'un château de cartes, croulant au souffle des réalités. Le Rhynchite réel et non celui de l'imagination, l'insecte qu'il est loisible à chacun d'observer et d'interroger, en sa naïve sincérité va vous le dire.

Il vous dit : « Mes industries si opposées ne peuvent dériver l'une de l'autre. Nos talents ne sont pas le legs d'un ancêtre commun, car, pour nous laisser tel héritage, l'initiateur original aurait dû être versé à la fois dans des arts incompatibles : celui des feuilles roulées, celui des noyaux mis en perce, celui des fruits confits, sans compter le reste que vous ignorez encore. S'il s'est trouvé inhabile à tout faire, il a dû pour le moins, avec le temps, abandonner son premier métier et en apprendre un second, puis un troisième, puis une foule d'autres dont la connaissance est réservée aux observateurs futurs. Eh bien! pratiquer plusieurs industries à la fois, ou encore, de spécialiste en tel genre se faire spécialiste en tel autre genre

tout différent, foi de Rhynchite, ce sont là choses trop insensées pour des bêtes. »

Ainsi parle le Curculionide. Complétons son dire. Les instincts des trois corps de métier dont il est fait ici l'historique, ne pouvant se ramener à une origine commune, les Rhynchites correspondants, malgré leur extrême ressemblance de structure, ne sauraient être les ramifications d'une même souche. Chacune de leurs races est un médaillon indépendant, frappé d'un coin spécial dans l'atelier des formes et des aptitudes. Qu'est-ce donc lorsque aux dissemblances des instincts s'ajoutent les dissemblances des formes ?

Assez philosophé. Faisons plus intime connaissance avec l'exploiteur des prunelles. Dans la première quinzaine de juin, la ponte est en pleine activité. A cette époque, les prunelles commencent à se colorer de violacé. Elles sont fermes, à peu près de la grosseur d'un pois, ce qui n'est pas loin du volume final. Le noyau est ligneux, résiste au couteau ; l'amande a pris consistance.

Les fruits attaqués présentent deux genres de fossettes, brunies par des tissus mortifiés. Les unes, les plus nombreuses, sont des entonnoirs peu profonds, presque toujours comblés par une larme de gomme durcie. En ces points, l'insecte a pris simplement réfection, sans dépasser la demi-épaisseur à peu près de la couche pulpeuse. Plus tard, les exsudations de la blessure ont rempli la cavité d'un tampon gommeux.

Les autres fossettes, plus amples et irrégulièrement polygonales, plongent jusqu'au noyau. Leur ouverture mesure près de quatre millimètres, et leurs parois, au lieu d'être obliques comme celles des exploitations alimentaires, se dressent perpendiculairement sur le noyau mis à nu. Remarquons encore un détail dont nous verrons tout à l'heure l'importance : il est rare d'y trouver de la gomme, contenu habituel des autres cavités. Ces fossettes, libres d'obstructions, sont des établissements de famille.

J'en compte deux, trois, quatre, sur la même prunelle ; parfois une seule. Très fréquemment elles sont accompagnées d'érosions superficielles en entonnoir où le charançon s'est repu.

Les amples fossettes descendant jusqu'au noyau constituent une sorte de cratères irréguliers, au centre desquels s'élève toujours un mamelon de pulpe brune. Il n'est pas rare de distinguer avec la loupe une fine perforation au sommet de ce cône central ; d'autres fois l'orifice est clos, mais de façon lâche qui laisse soupçonner des relations avec les profondeurs.

Coupons ce cône suivant son axe. A sa base est un mignon godet hémisphérique creusé dans l'épaisseur du noyau. Là, sur un lit de subtile poussière provenant du travail d'érosion, repose un œuf jaune, ovalaire, d'un millimètre environ dans son plus grand diamètre. Au-dessus de l'œuf se dresse, comme toit défensif, le cône de marmelade brune, percé dans toute sa longueur d'un canalicule, tantôt en plein libre et tantôt à demi obstrué.

La structure de l'ouvrage nous dit la marche de l'opération. Dans la couche charnue de la prunelle, la mère, consommant la substance, ou la rejetant s'il y en a trop pour son appétit, pratique d'abord une fosse à parois dressées, et met totalement à nu, sur le noyau, une aire d'ampleur convenable.

Puis, au centre de l'aire, elle burine de son poinçon une petite coupe plongeant à mi-épaisseur de la coque. Là, sur un fin matelas de râpure, l'œuf est pondu. Enfin, comme système de défense, la pondeuse dresse, au-dessus du godet et son contenu, un mamelon de marmelade fournie par les parois de la fosse.

L'insecte travaillant très bien en captivité pourvu qu'on lui accorde ampleur d'espace, soleil et rameau garni de prunelles, il est aisé d'assister aux manœuvres de la pondeuse ; mais ce qu'on retire d'une observation assidue se réduit à bien peu. La journée presque entière, la mère se

tient campée en un point du fruit, immobile et le rostre plongé dans la pulpe. D'ordinaire, nul mouvement de sa part, rien qui trahisse des efforts.

De temps à autre, un mâle la visite, lui grimpe sur le dos, l'enlace et très doucement la berce en oscillant lui-même. Sans se laisser détourner de son grave travail, l'enlacée obéit passivement au roulis. C'est un moyen peut-être de tromper les longues heures nécessaires à l'établissement d'un œuf.

En voir davantage est bien difficile. Le rostre fonctionne dans le secret de la pulpe, et à mesure que la fosse s'ouvre, l'excavatrice la masque de son avant. Le creux est prêt. La mère se retire et se retourne. J'entrevois un instant au fond du cratère le noyau mis à découvert et, au centre de l'aire dénudée, une petite coupe. Aussitôt l'œuf déposé dans ce godet, nouveau retournement ; et plus rien n'est visible jusqu'à la fin de l'ouvrage.

De quelle façon s'y prend la pondeuse pour dresser au-dessus de l'œuf un amoncellement défensif, un cône, un obélisque assez incorrect de forme, mais si curieux par son étroit canal de cheminée ; comment surtout parvient-elle à ménager dans la molle masse ce défilé de communication ? Ce sont là des détails qu'il ne faut guère songer à surprendre, tant l'insecte travaille avec discrétion. Bornons-nous à savoir que le rostre seul, sans intervention des pattes, creuse le cratère et y dresse le cône central.

Avec les chaleurs de juin, moins d'une semaine suffit à l'éclosion. La bonne fortune, sollicitée du reste par des essais à fatiguer le peu que j'ai de patience, me vaut intéressant spectacle. J'ai sous les yeux un nouveau-né. Il vient de rejeter la dépouille de l'œuf ; il s'agite, très affairé, dans sa coupe poudreuse. Pourquoi cet émoi ? Voici : la mère n'a foré qu'à demi l'épaisseur du noyau ; pour atteindre l'amande, sa ration, l'animalcule doit achever la fossette, la convertir en lucarne d'introduction.

Besogne énorme pour un point de glaire. Mais ce débile

point a sa trousse de charpentier ; ses mandibules, fines gouges, ont reçu, dès le germe, la trempe nécessaire. Le vermisseau se met incontinent à l'ouvrage. Le lendemain, par un subtil pertuis où s'engagerait à peine une aiguille médiocre, il a pénétré en terre promise, il est en possession de l'amande.

Une autre bonne fortune me dit en partie l'utilité du cône central percé en cheminée. La mère, creusant la fosse dans la chair de la prunelle, boit les sucs extravasés, mange la pulpe. C'est la façon la plus directe de faire disparaître les déblais sans se déranger du travail. Quand elle burine à la surface du noyau le godet qui doit recevoir l'œuf, elle laisse en place la fine vermoulure, matière excellente comme couchette du germe, mais non utilisable comme aliment.

Le vermisseau, de son côté, que fera-t-il de sa poudre ligneuse à mesure qu'il approfondit la fossette pour gagner l'amande ? Éparpiller les déblais aux alentours n'est pas possible : l'espace manque. S'en nourrir, les loger dans l'estomac est moins possible encore : ce n'est pas avec cette aride semoule que se prennent les premières bouchées quand on attend le laitage d'une amande.

Le ver naissant a méthode meilleure. De quelques poussées de l'échine, il refoule au dehors, par la cheminée du cône, les déblais encombrants. Il m'arrive, en effet, de voir un point blanc et poudreux au sommet du mamelon central. Ce manchon canaliculé est donc un ascenseur par où sont évacués les déblais de l'excavation.

Là ne peut se borner l'utilité de la curieuse pièce : l'insecte, toujours économe, ne s'est pas mis en frais d'un haut obélisque creux dans le seul but de préparer une voie aux atomes de poussière gênant le ver dans son travail. Avec moindres dépenses, le même résultat pouvait s'obtenir, et le Curculionide est trop bien avisé pour construire le complexe lorsque le simple suffit. Informons-nous mieux.

Il est d'évidence que l'œuf, déposé à nu dans un godet

à la surface du noyau, a besoin d'une toiture défensive. En outre, le vermisseau, travaillant tout à l'heure le fond de sa coupe pour atteindre l'amande, réclamera une porte de débarras en son étroit logis. Une menue coupole surbaissée, avec lucarne pour l'évacuation des balayures, remplirait, semble-t-il, toutes les conditions voulues. Pourquoi donc alors le luxe de cette cheminée pyramidale, qui s'élève jusqu'au niveau supérieur de la fosse, ainsi que se dresse un cône d'éruption au centre d'un cratère volcanique ?

Les cratères de la prunelle ont leurs laves, c'est-à-dire leurs afflux de gomme qui pleure des divers points blessés, puis se durcit en blocs. Telle coulée encombre toute excavation où l'insecte n'a fait que prendre nourriture. Les grandes fosses, à cône central, en sont, au contraire, dépourvues, ou n'en présentent que de maigres pleurs sur leurs parois.

La pondeuse, cela saute aux yeux, a pris certaines précautions pour défendre le gîte de l'œuf contre l'invasion de la gomme. Elle a d'abord donné plus d'ampleur à la cavité afin d'éloigner convenablement du germe la perfide muraille, suant le visqueux ; elle a de plus creusé la pulpe jusqu'au noyau, elle a dénudé à fond une aire de parfaite netteté d'où plus rien de dangereux ne peut sourdre.

Ce n'est pas encore assez. Distantes et dressées à pic sur le nu, les parois de la fosse sont toujours à craindre. Dans quelques prunelles et dans certains cas, peut-être donneront-elles de la gomme en surabondance. Le seul moyen de conjurer le péril est d'élever au-dessus de l'œuf, jusqu'au niveau supérieur du cratère, une barricade capable d'arrêter la coulée. Telle est la raison du cône central. S'il y a éruption copieuse, la gomme comblera l'espace annulaire, mais du moins elle ne couvrira pas le point où gît l'œuf. Le haut obélisque, insubmersible, est donc ouvrage défensif de très ingénieuse invention.

Cet obélisque est creux suivant son axe. Nous venons

de le voir servir d'ascenseur aux déblais que le jeune refoule au dehors quand il approfondit la cuvette natale et la convertit en un couloir donnant accès dans le noyau. Mais c'est là rôle très secondaire; un autre lui revient, d'importance majeure.

Tout germe respire. Dans sa coupe à matelas de vermoulure, l'œuf du Rhynchite exige l'accès de l'air, accès très modéré sans doute, mais enfin jamais nul. Par le défilé de son toit conique, l'air lui arrive et se renouvelle, même si de mauvaises chances ont rempli le cratère de gomme.

Tout être vivant respire. Le vermisseau vient d'entrer dans la coque du fruit en pratiquant une ouverture comme n'en feraient pas d'aussi précises nos plus subtiles percerettes. Il est maintenant dans un coffret hermétique, dans un tonnelet imperméable, goudronné en outre de pulpe gommeuse. Il lui faut de l'air cependant, encore plus qu'à l'œuf.

Eh bien ! l'aération se fait par le soupirail que le ver a pratiqué dans l'épaisseur du noyau. Si menue que soit la lucarne respiratoire, elle suffit à la condition qu'elle ne se bouche pas. Rien de pareil n'est à craindre, même avec un excès de gomme. Au-dessus du soupirail se dresse le cône défensif, continuant, par son canal, la communication avec le dehors.

Tout semble l'affirmer; si le soupirail, œuvre de son burin, venait à se boucher d'une larve de gomme, le reclus périrait ou du moins traînerait vie languissante, incapable d'émigrer en terre au moment voulu. Le soupçon mérite d'être confirmé.

Je prépare en conséquence une poignée de prunelles, je fais moi-même ce qui serait advenu naturellement sans les précautions de la pondeuse. Je noie le cratère et son cône central sous une goutte de gomme arabique en dissolution épaisse. Ma préparation visqueuse équivaut au produit du prunellier. La goutte durcie, j'en ajoute d'autres jusqu'à ce que l'extrémité du cône disparaisse dans l'épaisseur de

l'enduit. Quant au reste du fruit, il est laissé tel quel. Cela fait, attendons.

Sur la fin de juillet, les prunelles laissées en l'état naturel me donnent les premiers émigrants et l'exode se poursuit durant une partie du mois d'août. L'orifice de sortie, percé dans le fond dénudé du cratère, est un trou rond, très net et si étroit que, pour le franchir, le ver est obligé de se passer pour ainsi dire à la filière. Sans tarder les libérés descendent en terre, où se fera la transformation.

En même temps, que se passe-t-il avec les prunelles gommées? Rien du tout. J'attends un mois. Rien encore. J'en attends deux, trois, quatre. Rien, toujours rien. Enfin, en décembre, je me décide à voir ce qui est advenu là-dedans. Je casse les noyaux dont j'ai obturé le soupirail avec de la gomme.

La plupart renferment un vermisseau mort, desséché tout jeune. Quelques-uns contiennent une larve vivante, bien développée mais de peu de vigueur. La bête, on le voit, a pâti, non de nourriture car l'amande est presque en entier consommée, mais d'un autre besoin non satisfait. Enfin un petit nombre me montrent larve vivante et trou de sortie régulièrement pratiqué. Ces privilégiées, emmurées de gomme peut-être lorsqu'elles avaient déjà leur entière croissance, ont eu la force de perforer le coffre ; mais trouvant au-dessus du bois l'odieux mastic, œuvre de mes perfidies, elles se sont obstinément refusées à trouer plus avant. L'obstacle gommeux les a arrêtées net, et il n'est pas dans leurs usages d'aller essayer la délivrance ailleurs. Hors de l'aire nue, fond du cratère, elles rencontreraient infailliblement la pulpe, non moins détestée que la gomme. En somme, de la collection de larves soumises à mes artifices, aucune n'a prospéré : la clôture de gomme leur a été fatale.

Ce résultat met fin à mes hésitations : le cône dressé au centre de la fosse est nécessaire à la vie du ver, reclus dans le noyau. Son canal est une cheminée d'aération.

Chaque espèce assurément possède son art particulier de conserver des rapports avec l'extérieur, lorsque la larve vit dans un milieu où le renouvellement de l'air serait trop difficultueux ou même impossible si des précautions n'étaient prises. En général, une fissure, un couloir plus ou moins libre et ouvrage habituel du ver, suffisent à l'aération de la demeure. Parfois c'est la mère elle-même qui veille à ces exigences de l'hygiène, et alors la méthode suivie est frappante d'ingéniosité. Rappelons, à ce sujet, les merveilles des Bousiers.

Le Scarabée sacré moule en forme de poire la miche de son ver ; le Copris espagnol la façonne en ovoïde. C'est compact, homogène, imperméable à l'air tout autant qu'un ouvrage de stuc. Respirer en ce logis serait à coup sûr très difficultueux, mais le danger est prévu. Regardons au bout du mamelon de la poire et au pôle supérieur de l'ovoïde. Pour peu que l'on réfléchisse, la surprise et l'admiration vous gagnent.

Il y a là, et seulement là, non plus la pâte imperméable du reste de l'ouvrage, mais un tampon filandreux, un disque de grossier velours hérissé de fibrilles, une rondelle de feutre lâche à travers laquelle peuvent s'effectuer les échanges gazeux. Un filtre y remplace la matière compacte. L'aspect seul dit assez la fonction de ce point. Si des doutes venaient, vernissons la rondelle d'aération et le ver périra dans sa loge.

Cette méthode d'un tampon perméable est reconnue de telle efficacité, qu'elle se généralise chez les Pilulaires des régions les plus éloignées. Le Phanée splendide, le Bolbites onitoïde de Buenos-Ayres, s'y adonnent avec le même zèle que les bousiers de Provence.

Un des hôtes des Pampas fait usage d'un autre procédé, imposé par la matière qu'il manipule. C'est le Phanée Milon, artiste potier et préparateur de charcuterie. Avec de l'argile très fine, il fabrique une gourde au centre de laquelle est placé un godiveau rond, fourni par les sanies

d'un cadavre. Le ver à qui sont destinées ces victuailles, éclôt dans un étage supérieur, séparé de la soute aux vivres par une cloison d'argile.

Comment respirera ce ver, dans sa loge d'en haut d'abord, puis dans la pièce d'en bas, quand il aura perforé le plancher et atteint le pâté froid ? La demeure est une poterie, une jarre de brique dont la paroi mesure parfois un travers de doigt d'épaisseur. A travers pareille enceinte, l'accès de l'air est absolument impossible. La mère, qui le savait, a disposé les choses en conséquence. Suivant le col de la gourde, elle a ménagé un étroit défilé par où les fluides gazeux peuvent aller et venir.

Exposé sur son fruit au péril de la gomme, le Rhynchite dépasse en délicates précautions le charcutier des Pampas. Sur le point où repose l'œuf, il dresse un obélisque, l'équivalent du col de la gourde dans l'ouvrage du Phanée ; pour donner de l'air au germe, il laisse creux, comme le fait le potier, l'axe du mamelon. De part et d'autre, le ver nouveau-né doit, en ses débuts, faire rude besogne : l'un burine le noyau, l'autre perfore la cloison de brique. Les voilà tous les deux arrivés, le premier sur son amande, le second sur son godiveau. Derrière eux, ils ont laissé lucarne ronde qui fait suite au canal ouvrage de la mère. Ainsi est assurée la communication de l'intérieur de l'établissement avec l'atmosphère extérieure.

La comparaison ne peut plus se poursuivre, tant l'industrie du Rhynchite, en danger d'asphyxie par la gomme, dépasse l'industrie de l'autre, en parfaite sécurité dans son pot d'argile. Le Curculionide doit se préoccuper des terribles exsudations qui menacent de le submerger et de l'étouffer. La pondeuse élève donc d'abord le cône défensif, la cheminée d'aération à une hauteur que la coulée gommeuse n'atteindra pas ; ensuite, autour de ce rempart de marmelade, elle pratique vaste circonvallation qui laisse à distance la paroi suant la matière dangereuse. Si

l'éruption est trop forte, la viscosité s'amassera dans le cratère sans mettre en péril l'orifice respiratoire.

Si le Rhynchite et ses émules en moyens défensifs contre les périls d'asphyxie, ont appris d'eux-mêmes leur industrie, par degrés, en passant d'une méthode de peu de succès à une autre plus satisfaisante; s'ils sont réellement fils de leurs œuvres, n'hésitons pas : reconnaissons-les comme des ingénieurs capables d'en remontrer à nos diplomés; proclamons le charançon microcéphale un puissant cerveau, prodigieux inventeur.

Vous n'osez aller jusque-là ; vous préférez recourir aux chances du hasard. Ah ! la mesquine ressource que le hasard lorsqu'il s'agit de combinaisons aussi rationnelles ! Autant vaudrait lancer en l'air les caractères de l'alphabet et s'attendre à les voir former, en retombant, tel vers choisi dans un poème.

Au lieu de matagraboliser en son entendement des concepts tortueux, combien il est plus simple et surtout plus véridique de dire : « Un ordre souverain régente la matière ». C'est ce que nous affirme, en son humilité, le charançon de la prunelle.

Sérignan (Vaucluse), 4 avril 1899.

J. H. Fabre.

LA

RESPONSABILITÉ DES ÉPILEPTIQUES

EN JUSTICE

De tous les malades névropathes, ce sont les épileptiques qui ont le plus souvent maille à partir avec la justice et qui donnent le plus souvent lieu aux expertises médico-légales. On ne s'en étonnera pas, si l'on considère le grand nombre de personnes atteintes de mal comitial. Sans doute, tous les épileptiques ne présentent pas des troubles psychiques, bien que le nombre de ceux qui ont conservé l'intégrité de leurs facultés mentales ne dépasse guère 30 à 38 p. c. (Russel Reynolds, Kirn, etc.) ; mais l'irritabilité cérébrale permanente qui caractérise la plupart d'entre eux, les expose davantage à entrer en conflit avec la loi pénale. Comme il résulte des statistiques dressées par des aliénistes autorisés, que la grande majorité des épileptiques présentent, soit temporairement soit d'une manière permanente, des troubles psychiques plus ou moins marqués, l'examen médico-légal de tout prévenu atteint de mal comitial est parfaitement justifié.

D'autre part, il est souvent très difficile de démontrer l'existence d'accidents épileptiques. Les crises convulsives peuvent être fort rares et se produire en l'absence de tout témoin ; elles peuvent aussi être remplacées par des accidents de petit mal ou par des équivalents épileptiques

Aussi n'est-il pas rare que, devant les tribunaux, l'épilepsie soit méconnue et le prévenu injustement condamné pour un crime commis sous l'influence de son état morbide.

Il ne suffit pas, d'ailleurs, de prouver qu'un individu est atteint d'épilepsie pour que l'irresponsabilité de ses actes en découle. L'épileptique est, en effet, un malade intermittent ; en dehors de ses crises, la volonté peut rester intacte ou n'être qu'amoindrie. Aussi faut-il étudier minutieusement chaque cas en particulier et déterminer si l'acte incriminé a été accompli ou non au cours d'un état pathologique, et si celui-ci annihilait ou affaiblissait la volonté du sujet. On conçoit aisément que, dans bien des cas, cette détermination impose une tâche fort délicate.

A propos de tout acte délictueux commis par un épileptique, se pose donc la question de responsabilité. Elle a fait l'objet, dans ces derniers temps, de nombreux travaux et d'importantes discussions, et a été mise à l'ordre du jour de divers Congrès (1). Les conclusions auxquelles sont arrivés les aliénistes autorisés qui s'en sont occupés, nous ont paru assez intéressantes pour être résumées dans une étude d'ensemble.

D'une manière générale, il est évident que la responsabilité d'un épileptique ne peut être abolie ou diminuée que si le libre exercice de la volonté est plus ou moins entravé. L'existence chez le sujet d'un trouble psychique est donc une condition nécessaire de l'atténuation ou de l'absence de la responsabilité.

Les troubles psychiques que l'on peut constater chez un épileptique sont de divers ordres. On peut en distinguer trois variétés : 1° les troubles psychiques *transitoires* ; 2° les troubles psychiques *prolongés* ; 3° les troubles psy-

(1) *Congrès des médecins aliénistes et neurologistes de France et des pays de langue française* ; 6me session, 1895. — *XXVII Versammlung der Südwestdeutschen psychiatrischen Vereins*, etc.

chiques *permanents* qui caractérisent la *dégénérescence chronique* épileptique.

Les *troubles psychiques transitoires*, de durée relativement courte, ont une importance extrême au point de vue médico-légal. Nous comprenons dans ce groupe aussi bien les troubles psychiques élémentaires des auteurs allemands, précédant ou suivant les paroxysmes épileptiques ou s'observant pendant les intervalles lucides, que les psychoses transitoires caractérisées par un complexus symptomatique. Ils sont souvent méconnus par suite de leur caractère transitoire, lorsqu'ils se manifestent en l'absence de témoins. Chaque fois que l'on a affaire à un trouble mental transitoire, on doit soupçonner l'épilepsie. Toutefois l'existence de celle-ci n'est pas toujours facile à démontrer. Lorsque le trouble psychique précède ou suit un accès convulsif, ou même lorsqu'il se déclare, en dehors de tout phénomène convulsif, chez un malade sujet à des accès épileptiques fréquents (équivalent psychique), le doute n'est en général guère possible. Par contre, lorsque l'impulsion irrésistible se montre chez un malade n'ayant plus présenté d'accidents épileptiques depuis longtemps, le diagnostic est parfois hérissé de difficultés. Il l'est encore davantage, si jamais auparavant le sujet n'a été atteint de manifestations morbides ressortissant au mal comitial. Divers auteurs (Siemerling, Christian, Ziehen, etc.), contrairement à l'avis de la plupart des aliénistes, pensent même qu'en l'absence de manifestations épileptiques antérieures, on ne saurait conclure avec certitude à l'existence de l'épilepsie, en se basant sur les caractères des troubles psychiques transitoires. C'est également l'opinion de Kraft-Ebing, qui croit que pour justifier le diagnostic d'épilepsie, il faut que le sujet ait présenté antérieurement, à une époque quelconque, des accès somatiques de nature épileptique. Si, d'après cet auteur, dans quelques cas les paroxysmes psychiques semblent

avoir précédé de plusieurs années les accès convulsifs, c'est que ceux-ci, fort peu marqués (vertige, absence), avaient passé inaperçus.

Les impulsions épileptiques présentent cependant divers caractères généraux, dont aucun, il est vrai, n'est constant et n'a par conséquent de valeur absolue, mais qui par leur réunion permettent en général de rattacher ces impulsions à leur véritable origine. Nous passerons successivement en revue les principaux de ces caractères.

1. L'accès psychique a un *début brusque ;* c'est une véritable décharge psychique rappelant la décharge motrice par son mode d'apparition. Ce n'est pas que les impulsions épileptiques ne soient parfois annoncées par des prodromes (Falret, Maudsley, Baker et Mendel) : irritabilité, abattement, tristesse, sensation de vide dans la tête, tête lourde, sentiment d'une force supérieure qui les domine ; idées noires, sentiment d'inquiétude, idées de persécution, hyperproduction d'idées, etc. Mais ces prodromes, qui peuvent dans certains cas faire prévoir l'imminence des troubles psychiques, sont loin d'être constants.

Les auteurs allemands (Sommer, Kraepelin, Kraft-Ebing, Schüle, Wildermuth, Kirn) ont surtout étudié d'une manière approfondie les troubles psychiques qui s'observent antérieurement aux accès typiques d'épilepsie (aura psychique). Ils consistent tantôt en symptômes de dépression et d'hypocondrie, tantôt en une excitation violente, avec conservation de la conscience et du souvenir. C'est, en somme, l'exagération du caractère épileptique habituel du malade. Dans cet état, les malades peuvent se laisser aller aux pires violences et ne commandent plus à leur libre arbitre. Les mêmes troubles psychiques préparoxystiques peuvent s'observer à l'approche d'une crise psychique.

Même en dehors de l'existence de prodromes, il n'y a pas toujours instantanéité dans la détermination des actes impulsifs. Nous verrons, en effet, qu'il existe parfois une

préméditation apparente qui n'est qu'une production de la conscience pathologique du malade. Parfois le malade exécute son acte tranquillement, en combinant sa préparation avec une sage lenteur ; tel ce malade cité par Magnan qui fit une tentative de suicide pendant une crise d'épilepsie psychique : il planta un clou sur le palier, alla chercher une corde ; puis, montant sur une chaise, il se mit la corde au cou et renversa la chaise. Dans d'autres cas, le malade choisit son moment, se livre à plusieurs poursuites, abandonnant une victime pour une autre, jusqu'à ce qu'il cède à son impulsion (Legrand du Saulle).

2. *L'absence de motif et de préméditation* constitue un des traits caractéristiques de l'impulsion épileptique, qui est, en général, un acte inattendu, inexplicable, survenant inopinément. Mais la crise d'épilepsie psychique, tout comme la crise convulsive, peut être provoquée par une cause irritante quelconque telle qu'une discussion, une rixe, une contrariété. Et comme l'acte suit de près la cause qui l'a provoqué, il semble que le malade a obéi à un mobile, que l'action incriminée est motivée et qu'on se trouve en présence d'un acte où la volonté intervient. Seulement, dans la plupart des cas, les autres circonstances de l'acte incriminé permettent de rapporter celui-ci à l'affection dont le sujet est atteint.

D'ordinaire l'impulsion épileptique, étant soudaine et immotivée, se produit en dehors de toute préméditation. Souvent même l'action incriminée se trouve en contradiction avec la manière de penser et d'agir de celui qui l'a exécutée. Pourtant, dans certains cas, l'épileptique met automatiquement à exécution des actes dont l'idée préexistait, mais que le malade n'exécuterait pas si l'état morbide ne survenait pas. Dans ces conditions, pour un observateur non prévenu, la préméditation paraît exister. Or il n'en est rien. Que l'acte accompli soit conforme à des sentiments exprimés par le sujet en possession de lui-même, ou qu'il soit la continuation d'un acte que le sujet accom-

plissait au moment où s'est déclarée la crise impulsive, dans les deux cas le malade réalise des idées qu'il avait pu avoir dans des dispositions tout à fait autres (Parant). De nombreuses observations, publiées par divers auteurs, montrent que l'influence de sentiments intenses, comme la vengeance et la haine, peut persister au moment des troubles psychiques transitoires de l'épileptique et déterminer l'exécution d'actes criminels qui ne se seraient certes pas produits si le malade était resté maître de lui (Féré, Gowers, Echeverria, Sighele, Legrand du Saulle, Ardin-Delteil, etc).

Il peut même arriver que l'idée de l'acte accompli n'ait pas existé avant la crise psychique et que la préméditation s'accomplisse dans l'état épileptique ; il faut que celui-ci envahisse lentement le sujet pour que cette préméditation apparente, accomplie dans l'état morbide, puisse s'observer. Gowers et Clourton ont cité chacun un fait de ce genre : il s'agissait dans les deux cas d'un malade ayant pour le médecin une vraie affection, mais qui, dans l'état épileptique, éprouvait pour lui une vive antipathie. On le trouva un jour occupé à confectionner une arme, de concert avec un autre aliéné, pour en frapper le médecin. La crise passée, l'épileptique ne se souvenait plus de rien.

3. L'impulsion épileptique est caractérisée par la *soudaineté*, *l'instantanéité*. Telle est la règle générale, à laquelle il y a cependant quelques rares exceptions. Tissié, Régis ont publié l'histoire de malades qui réussissaient à supprimer parfois leur crise par la volonté ou par une impression sensorielle violente. Le malade de Gal sentait également approcher sa crise, et avait suffisamment conscience de l'impulsion qui le dominait pour exiger que son entourage prît les précautions nécessaires pour l'empêcher de nuire. Mais, encore une fois, les cas de ce genre sont tout à fait exceptionnels.

4. Lorsqu'au cours d'un trouble psychique transitoire

l'épileptique est entraîné à des actes de violence, il déploie souvent une *force considérable*. Il se rue sur sa victime avec une brutalité inouïe, s'acharne sur elle et réduit en pièces les objets qui lui tombent sous la main. On dirait que sa vigueur est centuplée. En même temps se manifeste parfois un besoin de marcher qui entraîne le malade vers d'autres lieux, où il peut commettre d'autres meurtres. Parfois, au contraire, son acte accompli, le meurtrier s'endort aux côtés de sa victime.

5. L'épileptique criminel, dans la majorité des cas, *ne prend aucune précaution* pour s'assurer l'impunité. Il accomplit son crime au grand jour, en présence de témoins, et ne se cache pas après le méfait. Mais si l'état épileptique se prolonge, sous l'empire de sa seconde conscience, le malade peut chercher à dissimuler son crime et se livrer à des actes dont le but apparent semble être d'en faire disparaître la trace; dès que la crise est finie, cette dissimulation n'est plus recherchée (Ardin-Delteil). Dans ces conditions, les autres caractères de l'acte incriminé permettent d'établir sa véritable nature.

A ce point de vue, le cas Barbier, publié par Wise, est des plus instructifs. Après avoir mortellement blessé son ami et la femme de celui-ci au cours d'une impulsion plutôt calme, on le vit réunir un tapis de foyer, un coussin et un autre objet, les arroser d'huile et y mettre le feu ; puis, après s'être assuré que le feu prenait, sortir en ayant soin de fermer la porte. Toutefois les autres circonstances du crime montraient à toute évidence que l'inculpé, épileptique avéré, avait agi sous l'influence d'une impulsion épileptique. Malgré le témoignage de neuf médecins aliénistes d'une compétence reconnue, Barbier fut condamné à mort par le jury de l'État de New-York. Nul doute que cette condamnation ait frappé un véritable aliéné.

6. *L'état de la conscience et du souvenir* est, en général, caractéristique dans l'impulsion irrésistible des épileptiques. Avant tout, il importe d'observer que l'état de la

conscience doit être nettement distingué de l'état du souvenir. En effet, on peut parfaitement avoir plus ou moins conscience d'un acte au moment où on l'exécute et en perdre ultérieurement le souvenir. Lorsque l'inconscience existe, la perte du souvenir en dérive fatalement ; mais parce que le souvenir d'un acte est perdu, on ne peut nullement en inférer que cet acte était inconscient.

Lorsque le souvenir de l'acte est conservé, c'est que la perte de connaissance a été incomplète et que la conscience a pu exercer son contrôle. Lemoine, Ball, Hennocq et d'autres ont, en effet, publié des cas où le malade pendant l'accès (convulsif ou psychique) répondait aux questions qu'on lui posait et, une fois la crise passée, se rappelait tous les détails de celle-ci. Ces cas sont exceptionnels, et certains auteurs hésitent même à admettre leur nature épileptique.

J. Voisin, entre autres, a émis l'opinion que quand le souvenir d'un délire est très exact après un accès convulsif, il faut faire intervenir, dans un grand nombre de cas, la dégénérescence mentale. Il a cité l'observation d'une malade épileptique présentant un délire qu'elle se rappelle, un délire qu'elle ne se rappelle pas. Chaque accès délirant dure plusieurs jours et s'accompagne de manifestations convulsives.

Chez d'autres malades, l'activité mentale consciente est incomplète, le souvenir laissé par l'accès impulsif plus ou moins vague. Le sujet répond aux questions, sans que ses paroles soient toujours justes ; il peut prononcer des paroles se rapportant à l'acte qu'il faisait au moment de sa crise impulsive. La crise passée, il se rappelle vaguement ses paroles, parfois même n'en a plus gardé le moindre souvenir.

Les variations de la mémoire au cours des troubles psychiques transitoires ont été soigneusement étudiées dans ces derniers temps par divers observateurs (Féré, Ball, Séglas, Tamburini, etc.). Ardin-Delteil, dans un tra-

vail récent(1), a bien exposé l'état actuel de cette question. Nous nous bornerons à résumer, d'après cette étude, les faits que l'on peut considérer actuellement comme acquis à la science.

Dans la grande majorité des cas d'impulsions épileptiques, la perte de la connaissance est complète, le souvenir est anéanti : il y a *amnésie primitive*. Mais la conscience peut être plus ou moins bien conservée pendant la crise, comme nous venons de le voir ; dans ces conditions, l'ictus épileptique, bien qu'insuffisant à produire la perte de connaissance, peut néanmoins être assez violent pour détruire, au moment du retour à soi, les images plus ou moins nettement perçues par la conscience pendant la crise. Cette variété d'amnésie, qui se rencontre fréquemment dans l'épilepsie psychique, a reçu le nom d'*amnésie secondaire*.

L'amnésie, au lieu de survenir au moment où le sujet reprend connaissance, peut ne se produire que plus tard. Pendant un temps plus ou moins long, le malade se souvient de ce qui s'est passé durant le paroxysme pour l'oublier complètement plus tard. Cette *amnésie retardée* a une grande importance au point de vue médico-légal, comme nous le montrerons tout à l'heure.

Chez certains malades, la perte du souvenir consécutive à la crise porte sur des faits antérieurs à la crise et accomplis en pleine conscience. C'est l'*amnésie rétrograde* dont on a publié divers exemples remarquables (Alsheimer, Séglas). Cette amnésie ne porte pas seulement sur les faits accomplis pendant l'aura prémonitoire, mais sur une période de plusieurs heures ayant précédé l'accès ; elle peut même englober des périodes de plusieurs jours et de plusieurs semaines.

De même l'amnésie, développée au cours de la perte de connaissance, peut porter sur les faits qui ont suivi le

(1) *L'épilepsie psychique*. Paris, 1898; pp. 46 et suivantes.

paroxysme et accomplis cependant en parfaite conscience. C'est ce que l'on a désigné sous le nom d'*amnésie antérograde*.

Enfin, à l'occasion d'une crise épileptique subséquente, le souvenir perdu peut être retrouvé momentanément pour s'effacer derechef, une fois le paroxysme passé. Une observation de Kowalewsky est, sous ce rapport, des plus concluantes. Un homme bon, très vigoureux, aimant beaucoup sa femme, tue celle-ci avec férocité au cours d'une impulsion épileptique homicide. Le meurtre accompli, il s'endort d'un sommeil tranquille et, au réveil, ne se rappelle rien. Amené quelque temps après en Cour d'assises, il est subitement pris de fureur, raconte le crime tel qu'il est décrit dans le procès-verbal, en y ajoutant même quelques détails. L'accès de fureur passé, le malade s'endort et, au réveil, ne se rappelle ni son interrogatoire, ni sa déposition.

A propos de l'amnésie, disons que les épileptiques savent, par expérience, qu'ils perdent habituellement le souvenir des actes commis pendant la crise ; que d'autre part, lorsqu'ils ont à répondre devant la justice d'un crime ou d'un délit, ils manquent rarement d'invoquer comme excuse le mal dont ils sont atteints. Lorsqu'alors on les interroge sur les faits qui leur sont reprochés, ils ont soin de dire qu'ils n'en ont gardé aucun souvenir. Aussi faut-il tâcher d'établir la réalité de cette amnésie par l'étude des circonstances qui ont accompagné la crise, et rechercher si l'on constate les autres caractères de l'impulsion épileptique.

Signalons enfin que Charpentier, à propos de la discussion des caractères qu'il faut assigner aux impulsions épileptiques, a fait observer que l'amnésie n'implique pas nécessairement l'existence d'un ictus épileptique, mais qu'elle peut résulter de l'émotion que produit l'arrestation pendant ou directement après le délit. L'amnésie consécutive aux émotions est incontestable (Féré, *Pathologie des*

émotions). Mais il n'en est pas moins vrai qu'elle ne pourra induire en erreur l'expert qui base son opinion sur la concordance des divers caractères de l'impulsion épileptique.

7. Nous avons vu qu'il est des cas de crise psychique épileptique où le souvenir est plus ou moins bien conservé. Dans ces conditions, le malade se trouve dans l'impossibilité d'expliquer son acte ; souvent même, il *crée une explication*, parfois illogique, dont le souvenir peut ultérieurement s'effacer par amnésie antérograde.

Certains malades, sachant qu'ils sont épileptiques et arrivant à comprendre ce qu'ils font dans leurs accès impulsifs, préfèrent endosser la responsabilité de leurs actes, plutôt que d'avouer leur maladie. Se réveillant, par exemple, l'instrument du crime à la main et entourés de pièces à conviction, ils reconnaîtront leur culpabilité et chercheront des raisons pour expliquer des actes purement inconscients. Il leur arrivera ainsi d'attribuer ces derniers à des motifs inventés de toutes pièces (Féré).

8. Beaucoup de criminels épileptiques se distinguent par le *défaut de sens moral*. Celui-ci est le fait même de leur maladie. Cependant il peut n'être qu'apparent : le malade s'incline, impuissant devant la fatalité, fort de son irresponsabilité (Ardin-Delteil).

9. Un caractère que l'on rencontre assez fréquemment dans les impulsions épileptiques, c'est l'*identité des attaques impulsives* entre elles (Morel, Falret, Magnan) et leur *retour périodique* (Echeverria) plus ou moins régulier, parfois aux *mêmes heures* du jour (Legrand du Saulle). Ainsi tel épileptique répète à chaque accès les mêmes propos injurieux ou orduriers, les mêmes menaces, se livre aux mêmes violences ou aux mêmes actes immoraux, se sent poussé à boire par une force invincible. Mais on ne saurait non plus accorder à ces caractères une valeur absolue.

10. La crise impulsive s'accompagne, en maintes circonstances, d'*illusions* et d'*hallucinations*. Celles-ci sont de

nature diverse. Tantôt elles ont un caractère terrifiant et poussent le malade aux pires violences, tantôt elles deviennent le point de départ d'idées de persécution (hallucinations auditives).

11. Chez certains malades, le paroxysme psychique s'accompagne de *miction* involontaire. Dans plusieurs cas (exhibitionnisme), le besoin d'uriner peut devenir la source du délit et provoquer l'exhibition. Bien que ce caractère soit loin d'être constant, il sera toujours utile de le rechercher si l'on soupçonne l'existence d'une impulsion irrésistible de nature comitiale.

12. L'attaque psychique *se dénoue* presque toujours *brusquement :* après sa crise, le malade change pour ainsi dire en un instant d'attitude. Mais en général, surtout lorsqu'il s'agit d'actes de violence et que tout ne se borne pas à un simple vertige ou à une absence, la crise est suivie d'une période de stupeur et parfois de sommeil.

Tels sont, rapidement retracés, les principaux caractères des troubles psychiques transitoires de l'épilepsie. Aucun de ces caractères, pris isolément, ne peut être considéré comme pathognomonique ; mais par leur réunion ils constituent un ensemble clinique qui permet, dans la grande majorité des cas, de déterminer si l'acte délictueux, dont le prévenu a à répondre, a été accompli sous l'influence d'une impulsion épileptique.

Toutefois on ne saurait méconnaître que le tableau clinique de l'impulsion comitiale est très variable. Seule l'amnésie plus ou moins complète paraît à peu près constante. Malheureusement, l'impulsion épileptique partage ce caractère avec les impulsions qui s'observent au cours de l'ivresse anormale, dont elle se rapproche encore par d'autres caractères (courte durée, violence extrême, terminaison par sommeil profond, etc.). Au point de vue médico-légal, la confusion n'aurait qu'une importance secondaire, puisque dans les deux cas le prévenu est irresponsable.

A ce même point de vue, les *troubles psychiques prolongés* ont moins d'importance que les troubles psychiques transitoires. Non pas que les malades qui en sont atteints soient moins sujets à commettre des actes délictueux ou criminels, mais parce qu'en général l'aliénation mentale est chez eux manifeste. Dans ce groupe, il faut ranger :

1. La *manie avec fureur* (grand mal intellectuel, *mania gravis*), dont les traits caractéristiques sont trop connus pour qu'il soit nécessaire d'y insister : début et terminaison brusques, violence des actes commis, résistance extraordinaire à la douleur, incohérence moins grande du délire et netteté plus prononcée des idées que dans la manie simple, fréquence des hallucinations terrifiantes, absence de souvenir une fois la crise terminée, répétition d'accès toujours semblables.

2. La *manie épileptique simple*, dont les caractères se résument comme suit : délire expansif hallucinatoire, reproduction des mêmes actes et paroles au cours de l'accès, lucidité apparente, violence habituelle des actes.

3. L'*automatisme comitial ambulatoire* (fugues, état hypnagogique), dont les traits principaux, qu'on retrouve dans les exemples typiques publiés par Charcot, Legrand du Saulle, Falret, Pitres, Fraenkel, Cabadé, etc., sont les suivants : impulsion irrésistible à aller devant soi, conservation rudimentaire de la conscience, amnésie absolue. Cet état peut se compliquer d'impulsions délictueuses ou criminelles.

4. La *stupeur épileptique* (Franzolini et Celotti; Algeri). Dans cet état, qui peut s'installer en dehors de tout paroxysme, le malade, réfractaire à toute spontanéité, réagit à peine aux impressions du dehors. L'idéation est absente ou confuse; physiquement et psychiquement, le malade est affaissé; il est comme en léthargie. Cet état s'installe lentement et disparaît de même; l'inconscience et l'amnésie sont à peu près complètes. Cet état de stupeur est parfois interrompu par des accès de fureur épileptique

et pourrait, dès lors, donner lieu à des expertises médico-légales.

5. La *narcolepsie épileptique,* dans laquelle le sommeil est l'unique symptôme traduisant l'épilepsie, est aussi considérée par Jacoby comme une épilepsie psychique. Le malade est pris tout à coup d'un profond sommeil et s'affaisse, ne réagissant plus aux excitations. L'amnésie est complète. L'attaque de sommeil est de courte durée. Dans presque tous les cas publiés (Fischer, Jacoby, Westphal, Berkan, etc.), le malade était ou avait été somnambule.

Il nous reste à étudier les troubles *psychiques permanents* qui constituent les caractères de la dégénérescence psychique épileptique, à laquelle malheureusement la plupart des épileptiques sont voués au bout d'un temps plus ou moins long, lorsque les crises paroxystiques se répètent avec une certaine fréquence. En général, la dégénérescence porte à la fois sur les facultés intellectuelles et morales. Dans la sphère intellectuelle, elle se manifeste habituellement par une diminution progressive de la mémoire, dont le malade a conscience; les perceptions du monde extérieur deviennent incomplètes, le jugement moins sûr. Cette faiblesse psychique peut comprendre tous les degrés, depuis la simple débilité mentale jusqu'à la démence complète.

Dans la sphère morale, les phénomènes dégénératifs ne sont pas moins accusés. Le malade devient égoïste, envieux, brutal, cruel; ses sentiments moraux s'affaiblissent. La dégénérescence morale serait surtout accentuée, d'après Kirn, chez les sujets dont l'épilepsie s'est développée à l'époque de la puberté; par contre, lorsque les premières manifestations du mal comitial apparaissent à l'âge adulte, les phénomènes dégénératifs se remarqueraient surtout dans la sphère intellectuelle.

Comme trouble psychique permanent de l'épileptique, il faut encore signaler l'irritabilité extrême de la plupart

de ces malades. Ils sont dans un état d'hyperesthésie pour ainsi dire permanente ; la moindre réplique, le refus opposé à leurs désirs les jettent hors d'eux-mêmes et provoquent parfois de véritables accès de fureur. L'épileptique sur lequel pèse cette tare dégénérative est comparable à un ressort toujours tendu, dont un rien suffit pour déterminer le déclanchement.

A cette irritabilité maladive, se joint en général une instabilité remarquable. Tantôt l'épileptique est satisfait, a plein espoir dans sa prochaine guérison, est affable, enthousiaste ; tantôt il est triste, découragé, dégoûté de la vie ; tantôt encore, il se montre animé de sentiments religieux exaltés. Cette instabilité s'étend également à la sphère intellectuelle : un malade qui aujourd'hui a l'intelligence lourde, la mémoire infidèle, les conceptions lentes, fera preuve demain d'une intelligence relativement éveillée, d'une mémoire satisfaisante, d'une richesse d'idées qu'on ne s'attendait pas à rencontrer chez lui. Pour beaucoup d'auteurs, cette instabilité des facultés psychiques constitue un des traits principaux de la dégénérescence chronique épileptique.

Ajoutons encore que, dans les cas avancés et surtout dans ceux datant de l'enfance, la décadence psychique s'accompagne de troubles moteurs divers, notamment de paralysies graves à forme hémiplégique, se compliquant facilement de contractures et d'atrophies musculaires, de nystagmus, d'inégalités dans l'innervation faciale, de mouvements choréiformes, etc. Souvent aussi on observe des troubles sensitifs (névralgies, hyperesthésie). — Dans les stades terminaux, la décadence physique va de pair avec la décadence psychique.

Après avoir passé en revue les divers troubles psychiques que l'épileptique peut présenter, voyons quelle est leur influence sur le degré de responsabilité du délinquant atteint de mal comitial.

Chez tout épileptique délinquant, dont le délit ou le crime n'a pas été accompli au cours d'une impulsion, l'expert s'attachera à établir le degré de dégénérescence psychique. Si les facultés intellectuelles et morales sont restées intactes, la responsabilité sera complète. Mais dans beaucoup de circonstances, le sujet présente les attributs de la dégénérescence épileptique ; cet état dégénératif entraînera une diminution de la responsabilité, notamment lorsqu'il s'agit d'actes de violence commis sous l'influence de l'irritabilité extrême qui caractérise un grand nombre de ces malades. Par contre, si l'impulsivité ne domine pas la scène, si le crime est nettement le résultat d'un calcul, la responsabilité sera entière. Lorsque la dégénérescence mentale est très accusée, que le malade est tombé dans un état de démence, il est clair que la responsabilité sera nulle.

Au voisinage des accès convulsifs, la responsabilité des épileptiques varie avec l'intensité des troubles morbides qu'ils présentent. Cette évaluation est particulièrement délicate et ne pourra se faire qu'en tenant compte de l'anamnèse. L'expert devra rechercher si, lors des crises antérieures, il a présenté des troubles pré- et postparoxystiques ; quelle est la durée et la nature de ces troubles ; quel est, à ces moments, le degré d'irritabilité du sujet. Quoi qu'il en soit, on peut admettre que pendant les périodes pré- et postépileptiques, la responsabilité doit être considérée comme atténuée (Kowalewski), l'irresponsabilité pouvant être absolue dans certaines circonstances.

Lorsqu'un épileptique agit sous l'empire d'une impulsion irrésistible, il peut entrer de bien diverses manières en conflit avec la loi pénale. Les actes délictueux ou criminels sur lesquels l'expert est appelé le plus souvent à se prononcer sont : l'homicide, l'incendie, le vol, les outrages publics à la pudeur, le vagabondage, le faux témoignage.

L'homicide et, d'une manière générale, les violences de

toute nature contre les personnes, sont les actes les plus fréquents et les plus graves accomplis au cours d'impulsions irrésistibles. L'analyse des conditions dans lesquelles ces attentats se commettent, permet de retrouver la plupart des caractères que nous avons reconnus aux impulsions irrésistibles. Ce sont des actes sans mobile, sans préméditation réelle, habituellement accompagnés d'hallucinations de divers sens, dont le souvenir est généralement perdu, souvent empreints d'une grande violence. Tantôt il s'agit d'une impulsion en rapport avec un accès convulsif, tantôt d'une crise psychique pure momentanée, transitoire ou prolongée. Dans tous ces cas, l'irresponsabilité du prévenu est absolue. Mais si l'impulsion irrésistible peut être exclue, le sujet est responsable, sous bénéfice de circonstances atténuantes pouvant résulter d'une dégénérescence épileptique plus ou moins accusée.

La pyromanie et la kleptomanie épileptiques sont d'ordinaire des actes impulsifs, accomplis d'une manière machinale au cours d'une absence de durée variable. Elles s'observent aussi assez souvent au cours de l'automatisme comitial ambulatoire. D'habitude, les circonstances permettent d'établir la nature comitiale de ces actes délictueux. S'agit-il d'un vol, celui-ci porte sur des objets insignifiants, ou bien le sujet jette peu après le produit de son larcin ; il l'accomplit d'une façon automatique, sans prendre la moindre précaution pour le dissimuler ; le souvenir en est totalement perdu, le même délit se répète fréquemment, etc. S'agit-il d'une impulsion incendiaire, elle est souvent brutale, immotivée, se répétant plus ou moins fréquemment dans les mêmes conditions. Chez certains malades cependant, comme chez celui de Motet, l'impulsion pyromaniaque ne devient irrésistible que sous l'influence d'un appoint d'alcool ; dans le cas cité, le malade, épileptique vertigineux, avait allumé dans le même village 23 incendies, dont 15 avaient eu lieu le dimanche soir. Peut-être pourrait-on croire dans l'espèce,

avec Parant, que l'intoxication alcoolique a contribué pour une certaine part à déterminer la tendance incendiaire.

Les attentats à la pudeur commis au cours d'une crise psychique comitiale, consistent en général dans l'exhibition. L'exhibitionniste épileptique se distingue du dégénéré en ce qu'il accomplit son acte en tout temps, en tous lieux, devant les passants quels qu'ils soient, d'une manière machinale, avec un calme parfait qui pour toute personne non prévenue est la preuve d'un cynisme révoltant. L'acte contraste avec l'honorabilité du coupable. Il s'accomplit d'habitude au cours d'un vertige ou d'une absence épileptiques et peut s'accompagner de certains signes physiques s'observant fréquemment au cours de ces états morbides (pâleur ou rougeur, cri, contraction de certains muscles, etc.). Parfois c'est l'accomplissement de la miction, se faisant au cours d'une crise d'automatisme comitial, qui est la cause occasionnelle du délit. Dans d'autres cas, le malade est poussé par une idée normale préconçue, qu'il continue d'accomplir au milieu de sa crise impulsive. Enfin, le fait de se déshabiller pourrait être le résultat d'un malaise éprouvé par l'impulsif (Gowers), ou bien provenir d'une idée inconsciente entraînant comme conséquence l'acte de se déshabiller ; ainsi il peut venir au malade, pendant une crise impulsive, l'idée de se mettre au lit, idée à laquelle il cède sans comprendre si c'est le lieu ou le moment de le faire.

Il n'est pas besoin de dire que les outrages à la pudeur commis dans les conditions précitées, n'entraînent, de la part de leur auteur, aucune responsabilité.

Les actes de vagabondage épileptique sont surtout intéressants au point de vue médico-légal, parce qu'au cours de cet état d'automatisme ambulatoire, les malades peuvent présenter des impulsions au vol, au meurtre, à l'incendie. Le vagabondage impulsif (Pitres) est un acte d'assez longue durée, pouvant persister plusieurs jours, pendant lequel le malade peut exécuter des actes compli-

qués révélant une certaine conservation de l'activité cérébrale. Cet état débute brusquement, cesse de même, et, la crise terminée, le malade a perdu le souvenir de tout ce qui s'est passé pendant sa durée. En général, l'épileptique en état de vagabondage impulsif est pâle, a un air étrange, les yeux hagards, la démarche précipitée; il ne répond pas à ceux qui l'interpellent, il a la langue saburrale. Mais, dans certains cas, ces caractères font défaut : le malade se trouve véritablement en état de somnambulisme épileptique, et aucun signe extérieur ne le distingue d'un homme parfaitement éveillé et normal (Charcot, Legrand du Saulle, Fraenkel). Toujours, il y a amnésie complète au réveil : lorsque ces malades reviennent à eux, ils sont fort étonnés de se trouver dans l'endroit où ils s'éveillent et ne conservent aucun souvenir de la route parcourue. Il semble impossible d'admettre que ces malades sont inconscients pendant leur crise ; ils ne perdent conscience de leurs actes qu'au moment où ils reviennent à eux.

L'automatisme comitial ambulatoire peut donner lieu à une expertise, soit par suite des actes délictueux auxquels le malade s'est livré dans cet état, soit pour fait de désertion, etc. La responsabilité dans tous les cas de ce genre est nulle.

Dans certains cas, les épileptiques peuvent induire les magistrats en erreur par leurs dépositions faites de la meilleure foi du monde et être poursuivis pour faux témoignage. Au cours d'un trouble psychique épileptique prolongé (petit mal intellectuel), ils peuvent être le sujet d'hallucinations et d'illusions de la vue et affirmer, en précisant les détails, qu'ils viennent de voir telle personne en tel endroit, commettant tel délit, etc. Comme ces malades, au cours de leur trouble mental, ont parfois toutes les apparences de la raison, ils peuvent induire la justice en erreur. La crise passée, ils perdent le souvenir de leurs dépositions et peuvent nier ce qu'ils ont affirmé

inconsciemment auparavant. Des cas de cette nature ont été publiés (J. Voisin).

D'autres épileptiques, à la suite du choc psychique comitial, considèrent comme réalisées des idées qu'ils avaient avant leur accès. Ils peuvent être amenés par là à formuler contre autrui des imputations fausses, à dire qu'ils ont été témoins de faits en réalité imaginaires. Dans les mêmes conditions, ils peuvent s'accuser eux-mêmes de crimes plus ou moins vraisemblables (Féré). Revenus à leur état normal, ils ont complètement perdu le souvenir de leurs dépositions.

Dans d'autres circonstances encore, l'affaiblissement de la mémoire peut être la source d'un faux témoignage, la déposition du malade se trouvant en contradiction flagrante avec les faits tels qu'ils sont établis par l'enquête, ou bien le malade variant dans ses dépositions successives.

Nous venons de passer en revue les troubles psychiques au cours desquels les épileptiques sont entraînés à des actes criminels et délictueux ; nous avons vu également quels sont les principaux crimes et délits dont les malades atteints du mal comitial ont d'ordinaire à répondre devant les tribunaux. Ces actes entraînant l'irresponsabilité ou au moins une atténuation de la responsabilité, on conçoit qu'il est de la plus haute importance de déterminer que l'acte incriminé est en rapport avec l'épilepsie. Dans toute expertise de ce genre, il faudra donc que le médecin s'attache avant tout à démontrer que le malade est bien réellement épileptique.

Mais, avons-nous dit, la seule constatation de l'épilepsie chez un inculpé ne peut suffire pour le faire absoudre ou, au moins, pour atténuer sa responsabilité. Il faut que la volonté du malade, au moment de l'acte, ait été annihilée ou amoindrie. Il faut donc que l'expert démontre qu'à ce moment l'inculpé se trouvait sous l'empire de son état morbide.

Le diagnostic d'épilepsie s'impose lorsqu'il est démontré (surtout par l'observation personnelle) que l'inculpé est sujet à des accès convulsifs épileptiques typiques et surtout si, dans les moments qui ont précédé ou suivi l'acte incriminé, le prévenu a présenté une crise. Mais il ne faut pas perdre de vue que le délinquant, sachant que les actes commis pendant un accès d'épilepsie ne sont pas imputables à leur auteur, peut, au moment psychologique, simuler une crise comitiale. Vallon a publié un cas de cet ordre : un jeune homme, surpris au moment où il s'enfuyait avec le produit de son vol, fut rejoint par le propriétaire de l'objet volé; à ce moment il tomba en attaque. Les circonstances du vol permirent d'écarter l'impulsion, et le prévenu avoua qu'il avait simulé une crise comme celles dont il était parfois atteint. Si l'anamnèse établit que ces accès sont relativement fréquents, on pourra souvent constater certaines lésions corporelles (ecchymoses conjonctivales, morsures de langue, cicatrices diverses, etc.) qui sont la conséquence directe de l'accès convulsif. En dehors de ces lésions, les sujets atteints d'épilepsie vraie ne présentent guère de troubles sensitifs ou moteurs; l'existence de ceux-ci doit faire soupçonner qu'il s'agit d'une épilepsie symptomatique d'une affection organique du cerveau, ou bien que le sujet est en même temps atteint d'hystérie (1). Les anomalies de la réaction pupillaire, les troubles de l'innervation faciale, les anomalies des réflexes patellaires, peuvent se rencontrer dans l'épilepsie, mais n'ont rien de caractéristique (Wildermuth).

Si l'on soupçonne l'existence de l'épilepsie chez un prévenu, on recherchera avec soin les caractères de la dégénérescence chronique épileptique, la déchéance intellectuelle et morale, l'irritabilité maladive, la variabilité

(1) Cependant, chez les malades de nos asiles, nous trouvons parfois des troubles moteurs et sensitifs en rapport avec la méningite chronique qui est pour ainsi dire constante chez les vieux épileptiques; mais les cas de ce genre ne se présentent pas à l'observation du médecin légiste.

d'humeur, etc. Comme les comitiaux sont presque toujours des dégénérés, ils seront en outre porteurs de divers stigmates physiques de dégénérescence ; leurs antécédents héréditaires sont en général chargés. Dans 49 à 50 p. c. des cas, l'hérédité existe ; dans 19 p. c., l'hérédité est similaire (Wildermuth). L'expert recherchera aussi dans les antécédents de l'inculpé : les traumatismes de la tête, les excès alcooliques, les émotions vives, en un mot les diverses causes qui peuvent provoquer l'épilepsie.

A défaut d'accès d'épilepsie typiques antérieurs, on tâchera d'établir si l'inculpé était sujet aux convulsions dans son jeune âge, aux terreurs nocturnes, au somnambulisme, à l'incontinence nocturne d'urine, etc.

Il ne faudra pas perdre de vue l'existence possible d'accès épileptiques nocturnes, se produisant à l'insu du malade et de son entourage. On soupçonnera leur existence, lorsque le sujet mouille son lit de temps en temps, qu'il présente des ecchymoses de la peau du visage et des sclérotiques, qu'il tombe parfois du lit, qu'il se mord la langue, qu'au réveil il éprouve de la céphalalgie, du trouble dans les idées, de la fatigue, etc.

Mais si jamais auparavant le malade n'a présenté de crise convulsive, si l'hérédité est muette, si les facultés intellectuelles et morales ne sont que légèrement atteintes, comment pourra-t-on reconnaître le mal comitial ? Faudra-t-il, avec Schüle, Christian et d'autres, rejeter du cadre de l'épilepsie toutes les impulsions présentant les caractères de l'impulsion épileptique, mais se produisant chez les malades n'ayant pas eu jusque-là d'accidents épileptiques avérés ? Nous ne le pensons pas. Des accidents de petit mal peuvent s'être déclarés antérieurement et avoir passé inaperçus. D'ailleurs, la première manifestation de l'épilepsie peut aussi bien être une décharge psychique qu'une décharge convulsive, et nombreux sont les cas où le diagnostic d'épilepsie, soupçonné à l'occasion de troubles psychiques de nature impulsive, fut confirmé

ultérieurement par l'apparition d'accès classiques. Nous avons vu, d'autre part, que l'impulsion épileptique présente un ensemble de caractères qui permet, dans la grande majorité des cas, de la rapporter à sa véritable cause.

Les recherches récentes sur la toxicité urinaire semblent toutefois pouvoir nous permettre, si les résultats obtenus par Mairet et Vires sont confirmés, de diagnostiquer l'épilepsie en dehors de toute crise paroxystique, même lorsque les attaques sont suspendues depuis des années. Étudiant les urines d'un grand nombre d'épileptiques, à distance variable des accès, ces auteurs ont trouvé que dans l'épilepsie l'hypotoxicité urinaire est constante. Elle constituerait donc un stigmate permanent, que l'on retrouve malheureusement dans l'hystérie ; mais tandis que la toxicité des urines hystériques rappelle celle des urines normales, les urines des épileptiques sont beaucoup plus convulsivantes. La recherche des stigmates hystériques permettra d'ailleurs, en général, de trancher le diagnostic. Dans toutes les autres affections mentales, si l'on en excepte la démence sénile, la toxicité urinaire est augmentée.

On pourra donc, dans la plupart des cas, démêler avec assez de certitude si, oui ou non, le prévenu est atteint d'épilepsie. Mais dans l'intervalle des accès, beaucoup d'épileptiques peuvent, avons-nous vu, être considérés comme jouissant du libre exercice de leur volonté, partant comme responsables de leurs actes, bien que dans certains cas cette responsabilité puisse être restreinte. Il en résulte que l'expert, une fois le diagnostic d'épilepsie établi, devra chercher à préciser si, au moment où l'acte criminel a été accompli, la maladie agissait sur le prévenu de façon à annihiler sa volonté.

Pour établir ce point, il faudra analyser l'acte incriminé avec le plus grand soin, déterminer toutes les circonstances qui l'ont accompagné, précédé ou suivi, rechercher en un mot les caractères habituels de l'impul-

sion épileptique. Le plus souvent, ce travail d'analyse permettra de poser un diagnostic précis.

Quant aux divers signes objectifs signalés comme pouvant servir à démontrer qu'un paroxysme donné est bien de nature épileptique (modifications des échanges organiques, toxicité de l'urine avant et après les accès, albuminurie postparoxystique, perturbations de la température), sans méconnaître leur valeur, nous croyons pouvoir nous dispenser d'y insister : ils ne peuvent guère, en général, éclairer le médecin légiste sur la nature de l'acte au sujet duquel son avis est demandé. Il faudrait, en effet, avoir le malade sous les yeux, au moment où le paroxysme se produit ou à un moment rapproché de celui-ci. L'étude des modifications fonctionnelles consécutives à l'accès ne pourrait être utile que dans les cas où le prévenu serait soumis à une observation médicale prolongée, dans un hôpital ou un asile, et où l'impulsion se répéterait avec les mêmes caractères.

Les signes subjectifs qui caractérisent l'impulsion épileptique constituent donc d'habitude un ensemble clinique démonstratif, permettant de poser un diagnostic exact. Il ne sera cependant pas sans intérêt de rapprocher, des crises impulsives comitiales, les principaux états morbides qui sont de nature à les simuler.

L'impulsion irrésistible calme, sans excitation maniaque, peut s'observer chez les dégénérés. Mais chez eux l'inconscience est rare, l'amnésie exceptionnelle. Le début de la crise n'est pas brusque; celle-ci est précédée d'une sensation d'angoisse consciente, et, aussitôt que le malade a cédé à son impulsion, il éprouve un soulagement complet bien qu'il puisse sentir ultérieurement du remords. Ces caractères suffisent déjà pour rendre, en général, facile le diagnostic différentiel.

Chez les paralytiques généraux, on peut observer des impulsions (attentat à la pudeur, vol, etc.), dont la confusion avec les impulsions comitiales est parfois d'autant

plus aisée que les accès épileptiformes ne sont pas rares au cours et même au début de la paralysie générale. Des aliénistes de grand mérite ont pu s'y tromper. Cependant, d'habitude, l'impulsion du paralytique est moins soudaine; il a pu déjà manifester niaisement l'intention d'accomplir son crime ; il se rappelle son méfait et en expose les circonstances avec ostentation ou, au moins, avec indifférence. Enfin les troubles physiques et psychiques concomitants dictent en général le diagnostic.

Dans d'autres affections mentales (manie, mélancolie, délire de persécution, etc.), l'impulsion peut également se rencontrer, mais nous croyons inutile de nous arrêter à la discussion du diagnostic différentiel avec ces états morbides; en effet, les symptômes physiques et psychiques concomitants empêchent d'ordinaire toute erreur.

L'impulsion épileptique avec excitation maniaque ne sera pas confondue avec la manie simple. Les caractères de la manie épileptique, que nous avons brièvement rappelés plus haut, ne se retrouvent pas dans la manie aiguë, franche. Ils se rapprochent davantage de certaines formes de délire alcoolique aigu et d'ivresse anormale, au cours desquelles peuvent s'observer également des impulsions violentes à début brusque et de courte durée, suivies d'un état de prostration et d'amnésie, ne laissant après elles qu'un souvenir confus, et terminées par un sommeil profond. D'après Parant, dans ces cas l'agitation du malade est moins brutale, et l'impulsion, moins brusque, est toujours motivée par des hallucinations ; en outre, les commémoratifs apprendront que la crise impulsive aura été précédée d'excès de boissons. On ne saurait toutefois méconnaître que, dans beaucoup de cas, le diagnostic est hérissé de difficultés, l'ivresse pathologique impulsive pouvant présenter la plupart des traits de la manie épileptique transitoire. L'absorption d'une certaine dose d'alcool ne fixe pas le caractère véritable du trouble

mental observé, la folie transitoire épileptique éclatant parfois sous l'influence de la même cause occasionnelle.

L'automatisme ambulatoire peut être de nature hystérique. Dans ce cas, le sujet est véritablement en état de somnambulisme; le malade exécute, en général, des actes auxquels il a pensé les jours précédents ou qu'il a déjà exécutés à l'état de veille ; l'amnésie est moins absolue ; le sommeil hypnotique fait renaître le souvenir des actes accomplis pendant la fugue. Enfin, l'automatisme hystérique est précédé de prodromes (ébauche d'attaque, suffocation avec vertige) et se termine par un retour tranquille à l'état normal. Il existe chez le malade des stigmates hystériques (J. Voisin, *Congrès de médecine mentale*, 1889).

Contrairement à ce qui s'observe chez l'épileptique, l'hystérique se rappelle, dans cet état second, tout ce qu'il a fait et dit depuis le commencement de son accès. De là vient que la fugue hystérique n'a pas l'aspect incohérent de la fugue comitiale. Ajoutons toutefois que certains auteurs (Pitres) mettent en doute l'existence d'un automatisme ambulatoire de nature comitiale.

Signalons encore les fugues accomplies par diverses catégories d'aliénés et qui n'ont que de lointaines analogies avec l'automatisme ambulatoire comitial. Leur caractère le plus saillant, comme le rappelle le professeur Pitres, c'est qu'elles sont commandées par des hallucinations ou des conceptions délirantes ou qu'elles se produisent sous l'influence d'états d'excitation semi-maniaque (hypocondriaques, persécutés, illuminés, etc.). Certains déséquilibrés, sans hallucinations ni conceptions délirantes, ni stigmates de grandes névroses, éprouvent également le besoin impérieux de se déplacer incessamment; ce ne sont pas de véritables malades (Pitres). On a également signalé des cas de somnambulisme alcoolique.

L'automatisme ambulatoire peut aussi s'observer chez des paralytiques généraux, comme Berger l'a montré et comme nous l'avons pu constater chez un de nos malades.

Les actes accomplis pendant la crise sont marqués d'une certaine incohérence, et le malade en conserve assez souvent un souvenir confus. Bien que l'automatisme soit presque toujours une manifestation prodromique de la paralysie générale, on constate déjà d'ordinaire certains signes caractéristiques de la maladie.

Le somnambulisme naturel se manifeste aussi par de l'automatisme ambulatoire inconscient, dont le sujet ne garde aucun souvenir. A ce double titre, on pourrait le confondre avec l'automatisme comitial. Mais il s'en distingue par d'autres caractères : anesthésie absolue, fixité du regard et dilatation de la pupille, passage progressif de l'état de veille à l'état second, etc.

Tels sont les principaux états morbides que l'on pourrait confondre avec l'impulsion épileptique. Mais, comme on peut en juger, les caractères différentiels sont en général suffisamment nets pour ne pas laisser de doute au sujet de la nature réelle des manifestations morbides. La plupart de ces états morbides, d'ailleurs, confèrent le bénéfice de l'irresponsabilité au sujet qui en est atteint.

Si nous résumons les conclusions auxquelles nous a conduit l'étude des divers troubles psychiques pouvant s'observer chez l'épileptique, nous dirons que la responsabilité de l'épileptique peut être complète, nulle ou atténuée.

L'*irresponsabilité* est toujours *absolue*, lorsque l'acte criminel ou délictueux a été commis au cours d'un paroxysme. En outre, le prévenu peut être irresponsable d'actes commis en dehors des crises : d'abord, lorsque ses facultés morales et intellectuelles sont notablement affaiblies; ensuite, lorsque l'acte a directement précédé ou suivi la crise et est empreint d'un caractère d'irrésistibilité.

La *responsabilité* est *complète* en dehors des crises paroxystiques, lorsque les facultés intellectuelles et morales n'ont pas subi l'influence de la maladie et que les

circonstances de l'acte incriminé montrent que le prévenu était en pleine possession de sa volonté libre.

Enfin la *responsabilité* sera *atténuée*, l'acte ayant été commis dans un intervalle lucide, lorsque le prévenu présente les attributs du caractère épileptique et que l'acte commis est directement sous la dépendance des altérations psychiques qui en résultent.

Dr De Moor,
Médecin en chef de l'Hospice-Guislain (Gand).

L'ENVERS

DE

LA JOIE ET DE LA TRISTESSE [1]

Il existe une tristesse et une joie de l'esprit : ces sentiments que j'appellerai intellectuels revêtent la forme d'un jugement, lequel exprime le regret ou la satisfaction causés par un acte accompli. La tristesse du pénitent qui réprouve le mal qu'il a fait, ne doit pas être sensible; la joie du juste qui souffre pour la vérité peut demeurer toute spirituelle. Ces mouvements de l'âme sans contre-coup dans l'organisme sont relativement rares; presque toujours la tristesse et la joie agitent l'être entier, esprit et matière. Les sentiments que j'ai appelés intellectuels sont gouvernés sans peine par la volonté; les sentiments proprement dits, qu'autrefois on désignait sous le nom de passions et que de nos jours on appelle plus volontiers « émotions », ébranlent l'organisme, troublent l'intelligence, paralysent la volonté. Toutes ne sont pas malfaisantes : si les unes, comme la passion du jeu, la passion de l'alcool, abaissent l'être humain, le désorganisent, l'anémient, l'empoisonnent et le tuent; d'autres, telle la joie du succès après de longs efforts, raniment l'homme, relèvent ses forces abattues,

(1) Conférence faite à l'assemblée générale de la Société scientifique de Bruxelles, le mardi 11 avril 1899.

accélèrent les battements de son cœur, font couler dans tous ses vaisseaux une onde sanguine plus riche, revivifient tous les tissus; l'homme longtemps déprimé par le chagrin renaît au soleil du bonheur. — Si profondes sont ces modifications organiques inséparables des émotions, qu'il est bien plus aisé de déguiser ses pensées que ses sentiments. Le corps tout entier, par ses allures, ses attitudes trahit l'émoi de l'âme. Ces caractères expressifs, peu marqués pour les sentiments éphémères, deviennent tout à fait saillants quand ils accompagnent un état émotionnel prolongé. L'homme qu'une peine passagère fait pleurer peut retenir ses larmes et prendre une attitude qui trompe sur l'état de son cœur; mais celui qui durant des semaines, des mois, des années, porte au cœur une blessure que le temps n'a pu cicatriser, ne saurait paraître heureux; le sourire qu'il rappellerait sur ses traits altérés ne donnerait pas le change, pas plus que les faibles rayons d'un soleil d'hiver ne donnent l'illusion de la vie à la nature dépouillée.

Les empreintes de la tristesse sont marquées dans tout le corps souffrant; les unes superficielles, apparentes, visibles pour chacun; les autres profondes, altérant les fonctions essentielles et qui ne se décèlent qu'à l'expérimentateur et au médecin. L'attitude de l'homme triste indique un relâchement de tous les muscles volontaires; la tête est courbée, le visage allongé, les yeux paraissent plus grands, les larmes coulent : les larmes qui sont pour le vulgaire le signe spécifique de la tristesse, caractérisent aussi certaines joies. Nous en reparlerons. L'homme triste, par suite du relâchement de tous ses muscles, éprouve une lassitude générale; la tristesse pèse, tandis qu'on doit maîtriser sa joie. Quand la tristesse atteint sa plus grande intensité voisine du désespoir, le corps ne peut plus se soutenir. Shakespeare, pour marquer l'intensité du chagrin de Roméo, nous le montre dans la cellule du Frère Laurent étendu sur le sol, inerte, incapable de se dresser ;

et comme contraste à la douleur humaine presque païenne qui s'abandonne, le livre inspiré, l'Évangile, pour nous dépeindre le courage surhumain de la Mère des douleurs, nous la montre debout ! *Stabat mater dolorosa.*

N'est-ce pas encore à leurs attitudes et à leurs allures que nous reconnaissons d'emblée les êtres joyeux ? Sous l'influence de la joie tous les muscles sont tonifiés, l'homme joyeux se sent léger, éprouve le besoin de se mouvoir, d'agir, de courir. La tonicité des muscles de la face en serrant fortement les mâchoires arrondit le visage ; l'excès d'impulsion provoque le sourire et le rire ; les yeux brillent ; on chante...

Un poète contemporain, pour peindre un de ces pâles gamins des rues que l'hiver retenait prisonnier et que les premières tiédeurs d'avril rendent à son libre vagabondage, dit :

> Il va droit devant lui, rêveur, sans savoir où
> Gambadant comme un chien et chantant comme un fou.

Parfois l'impulsion des ondes motrices envahit tous les muscles avec une si brusque énergie que la joie confine à la fureur.

Ce sont les attitudes résultant de la contraction ou du relâchement des muscles volontaires que les sculpteurs et les peintres mettent en relief quand ils veulent représenter des types joyeux ou tristes.

Des modifications moins apparentes mais non moins importantes se produisent sur d'autres points de l'organisme, et marquent dans la profondeur des tissus l'empreinte de la tristesse ou de la joie. Chez l'homme triste, la circulation sanguine et la respiration sont toutes deux ralenties, le cœur bat lentement, la pression du sang diminue dans les artères, le pouls est lent et faible, les petits vaisseaux de la peau sont resserrés, l'homme triste est pâle. Le ralentissement de la circulation sanguine dans la peau donne des sensations de froid, des frissons. L'ané-

mie, suite du ralentissement de la circulation, se fait sentir par tout l'organisme : les sécrétions sont moins actives, la bouche est sèche et le goût amer n'est, semble-t-il, qu'un effet de la sécheresse de la bouche (1). Un phénomène essentiel semble en contradiction avec la diminution des sécrétions : ce phénomène c'est l'écoulement plus abondant des larmes. Le Dr Lange, professeur à l'Université de Copenhague et auteur d'une théorie célèbre sur la nature et le mécanisme des émotions, fait remarquer que la sécrétion des larmes qui caractérise aussi la joie n'est pas un phénomène *premier* de la tristesse; cette dilatation locale serait une *réaction*. « Les pleurs, dit-il, commencent plutôt quand la tristesse décroît, et comme on sent un soulagement dès que les larmes coulent, le peuple exprime ce rapport en disant qu'elles diminuent la tristesse — *pleurer soulage — on prend haleine en pleurant — on noie son chagrin dans les larmes* (2). » — « Sous l'influence de la tristesse, dit-il encore, les petits vaisseaux des poumons se contractent spasmodiquement, d'où sensation de manque d'air, oppression, comme il arrive chaque fois que le mécanisme des échanges gazeux dans la respiration est entravé ; ces sensations de *gêne* et de *poids* concourent à augmenter le malaise de l'homme affligé qui cherche à y remédier involontairement par des aspirations longues et profondes, des soupirs, moyens employés par tous ceux qui respirent avec peine, quelle que soit la cause de leur mal (3). »

Au cerveau, l'anémie ralentit le travail de l'imagination, les images cérébrales sont confuses, ternes, l'esprit n'aperçoit nettement ni leurs contours, ni leurs formes ; d'où, par une conséquence toute naturelle, les comparaisons, les jugements deviennent difficiles, on éprouve de la paresse, du dégoût pour le travail mental. Si la tristesse se pro-

(1) Lange, *Les émotions*, traduction Dumas, p. 41.
(2) Id., *ibid.*, p. 42.
(3) Id., *ibid.*, p. 43.

longe, l'anémie devenant durable produit ses effets accoutumés : l'atrophie des tissus, l'amaigrissement, les rides, la dégénérescence sénile et même la mort. On meurt de chagrin pas tant qu'on le dit, mais plus qu'on le croit.

La joie détermine dans la circulation et la respiration des modifications inverses des précédentes. L'homme joyeux éprouve une sensation de chaleur, ses vaisseaux sont distendus sous la poussée plus forte de l'onde sanguine. « On est gonflé de joie. » Le cœur de l'homme joyeux bat plus vite et plus pleinement, son pouls est rapide et fort, toutes ses artérioles se dilatent : de là rougeur et chaleur de la peau, surtout au visage ; pour peindre un type joyeux, on colore fortement la face; voyez les figures rondes enluminées des célèbres Kermesses de nos maîtres flamands. L'afflux du sang produit dans tous les tissus une suractivité, et comme la tristesse par l'anémie qu'elle détermine produit la dégénérescence, la joie durable en activant la nutrition rajeunit. Au cerveau l'afflux du sang artériel avive les images, elles se succèdent rapides et nettes, l'homme joyeux parle d'abondance beaucoup et vite ; les images cérébrales étant vives, l'intelligence les compare aisément, les jugements sont faciles, l'esprit travaille en pleine verve.

Comment débutent ces modifications organiques qui accompagnent les émotions? Entre ces deux phénomènes, contraction ou relâchement des muscles volontaires d'une part, accélération ou ralentissement de la circulation d'autre part, lequel des deux est primitif? C'est le second, dit Lange; c'est l'accélération de la circulation qui en stimulant les centres provoque la tonicité des muscles, et c'est le ralentissement de la circulation qui en anémiant les centres produit le relâchement des muscles. Mais comment et où débutent les modifications circulatoires elles-mêmes? L'idée la plus répandue, c'est que ces modifications commencent au centre du système circulatoire par l'accélération ou le ralentissement des battements du cœur. On conçoit

aisément que si la joie, par exemple, excite directement les centres accélérateurs du cœur, celui-ci battant plus vite, l'onde sanguine sera plus forte, distendra les vaisseaux, produira la dilatation des artérioles, fera rougir la peau. Mais il y a une autre façon de comprendre les phénomènes, et c'est ici que Lange s'écarte des opinions courantes. On peut supposer que les modifications de la circulation commencent non par le cœur, mais par les derniers rameaux de l'arbre vasculaire, par les artérioles elles-mêmes. Si sous l'influence d'une stimulation de certains centres toutes les artérioles de la périphérie se contractent brusquement, le liquide sanguin qui s'écoulait régulièrement des artères dans ces artérioles, trouvant ses issues réduites, la pression dans les artères va forcément augmenter ; le sang, ne s'échappant plus aussi rapidement qu'il arrive, distendra les artères ; or, d'après les lois de Marey, quand la pression dans les artères augmente, les mouvements du cœur se ralentissent. D'après Lange, le phénomène caractéristique de l'émotion joyeuse commencerait non par l'accélération des mouvements du cœur, mais par la dilatation des artérioles, donc par la rougeur de la peau ; par suite, la pression dans les artères diminuerait, et le cœur battrait plus vite.

Il faudrait dire non pas : « La joie fait battre le cœur, renforce le pouls, fait rougir le visage », mais : « La joie fait rougir la face, affaiblit le pouls et accélère le cœur ». Le phénomène expressif qui pour nous est ultime, est pour Lange primitif. Jusqu'ici on disait : « La peau du visage rougit, lorsque et parce que l'on est joyeux » ; Lange dirait : « C'est parce que la peau du visage rougit et s'échauffe, que nous devenons joyeux ».

A première vue, cette interprétation des faits semble paradoxale. Elle est cependant exacte dans certains cas ; le tort de Lange est de n'admettre qu'un seul mécanisme identique et constant pour toutes les émotions d'origine physique comme d'origine morale. Une stimulation directe,

sensation ou image agissant sur les centres vaso-moteurs détermine, je suppose, une dilatation de toutes les artérioles; cette dilatation qui dans la peau se traduit par un changement de couleur et de température, modifications facilement appréciables, est générale, se produit dans tous les tissus et notamment au cerveau, sans que du dehors nous puissions la constater. Or, ce que nous appelons «joie» et «tristesse», c'est la traduction dans notre conscience des phénomènes organiques et notamment de la dilatation ou du rétrécissement des artérioles de l'écorce cérébrale ; le phénomène conscient qui se produit au cerveau sans qu'on le voie du dehors, est le même et se produit en même temps que la rougeur de la peau que nous voyons du dehors. La joie et l'épanouissement du visage sont deux aspects différents d'un même phénomène général. Il suit, semble-t-il, de ce qui précède que plus les phénomènes organiques qui caractérisent les émotions, seront intenses, plus l'émotion sera profonde. Toutes les modifications organiques qui semblent consécutives à l'émotion sont, en réalité, primitives ou du moins coexistantes; la dilatation des artérioles du cerveau cause l'émotion joyeuse et, quand la dilatation diminue et prend fin, la joie s'éteint et s'évanouit. A l'appui de sa théorie générale des émotions, Lange essaye d'établir qu'entre l'émotion spontanée d'origine morale et l'émotion provoquée d'origine physique, il n'existe d'autre différence que la connaissance que nous avons de la cause de l'émotion. C'est un fait universellement connu que le vin provoque la joie et le courage. « Prends cette coupe,» dit Méphistopheles à Faust, « prends cette coupe et que ta lèvre y puise l'oubli du passé. » Est-ce uniquement parce qu'il endort les souvenirs cruels que le vin donne la joie? Non, dit Lange, le vin produit l'afflux de sang dans les artérioles, et notamment au cerveau ; la dilatation des vaisseaux qui détermine dans tout l'organisme les phénomènes de suractivité, produit au cerveau et dans la conscience l'émotion joyeuse. « Supprimez, dit-il, supprimez

dans la peur les symptômes physiques, rendez le calme au pouls agité, au regard sa fermeté, au teint sa couleur normale, aux mouvements leur rapidité, à la langue son activité, à la pensée sa clarté, que restera-t-il de la peur (1) ? »

Le Dr Dumas qui a traduit en français l'ouvrage du professeur Lange, a fait un pas de plus que son maître ; dans une étude parue, en juin 1897, dans la REVUE PHILOSOPHIQUE et intitulée : *Recherches expérimentales sur l'excitation et la dépression*, il a essayé de démontrer directement que la dilatation des artérioles précède et annonce la joie, que la constriction des artérioles produit la tristesse. Chacun sait que le sang est un liquide incolore dans lequel nagent des globules colorés. Ces globules sont extrêmement petits, puisque dans un millimètre cube de sang il s'en trouve environ 5 000 000. Je dis « environ et en moyenne », car certaines causes font varier la richesse du sang en globules. Quand les vaisseaux sanguins se dilatent ou se resserrent, les deux éléments du sang, le liquide et les globules, n'augmentent ou ne diminuent pas en même proportion. Quand les vaisseaux se resserrent, le liquide peut passer par osmose à travers les parois des vaisseaux, les globules demeurent ; si donc on recueille un millimètre cube de sang contenu dans un vaisseau ainsi resserré, et si l'on compte le nombre des globules, on trouve que dans le liquide plus concentré le nombre des globules n'est plus de 5 000 000 mais de 5 100 000, 5 200 000 ou davantage. D'après Landois, dit Dumas, l'augmentation des globules a été jusqu'à atteindre 8 820 000, près de 9 000 000 de globules par millimètre cube dans des vaisseaux engorgés à travers les parois desquels le sérum avait transsudé, à la suite de certaines affections graves du cœur.

Le même Landois croit pouvoir formuler cette loi :

(1) L. b. c. d., *op. cit.*

« Les agents qui agissent sur les fibres musculaires des vaisseaux déterminent quand les vaisseaux sont contractés l'augmentation des globules, et leur diminution quand ils sont relâchés. » Puisque le phénomène initial de la tristesse est, d'après Lange, le rétrécissement des artérioles, si on recueille le sang d'une artériole d'un homme qui devient triste, on y trouvera un nombre de globules plus considérable que le nombre moyen (bien entendu, le nombre moyen déterminé pour le sujet que l'on observe); la dilatation qui produit la joie fera que dans un millimètre cube de sang recueilli on trouvera un nombre de globules inférieur à la moyenne. Si vous voulez, la tristesse débutera par un accroissement du nombre des globules, par l'hyperglobulie; la joie, par la diminution du nombre des globules, par l'hypoglobulie; et enfin, puisque d'après Lange les phénomènes vaso-moteurs précèdent l'émotion, on devra constater l'hyperglobulie avant la tristesse et l'hypoglobulie avant la joie. Il n'est pas toujours facile de savoir à quel moment précis un sujet va devenir triste ou gai, et de compter ses globules en prévision du phénomène émotif.

Le Dr Dumas a fait ses expériences sur des malades atteints d'affections circulaires, c'est-à-dire dont la maladie est caractérisée par des périodes alternantes présentant des phénomènes différents. Il a choisi, dans un asile d'aliénés, des malades qui passent par des périodes successives d'excitation et de dépression.

Entre autres sujets, il a observé une femme de trente-trois ans entrée dans le service, le 19 juin 1895, avec un certificat de débilité mentale ; depuis lors, ce sujet a présenté les symptômes les plus précis de la folie circulaire ; la période d'excitation est de douze jours *environ*, et celle de dépression de seize jours, *en moyenne* (1). Durant la période d'excitation le sujet est gai, plein

(1) Dumas, *op. cit.*

d'entrain, actif, bavarde beaucoup et plaisante volontiers ; les extrémités des membres sont chaudes, la circulation active, la tension artérielle élevée.

Dans la période de dépression, la malade présente les symptômes inverses ; elle refuse de travailler, reste des journées entières assise, les yeux baissés, sans parler, répondant à peine par *oui* et *non* aux questions qu'on lui pose ; les membres sont froids, le pouls ralenti, la tension artérielle faible ; elle est triste.

Le Dr Dumas a, pendant deux mois, fait chaque matin une numération de globules. D'après les chiffres recueillis et en tenant compte des causes qui font varier le nombre absolu des globules par suite de la persistance des états d'anémie ou d'hyperhémie, il conclut que chacune des deux périodes (excitation et dépression) s'annonce plusieurs heures à l'avance par la diminution ou l'accroissement du nombre des globules dans le sang recueilli.

Ainsi, le 22 octobre, la malade est déprimée ; mais en faisant la numération, le Dr Dumas constate que depuis la veille le nombre des globules a diminué de 100 000 environ ; il annonce que la dépression va prendre fin : en effet, le lendemain 23 octobre, la malade redevient gaie. Le 3 novembre, au contraire, l'expérimentateur constate que, bien que la malade soit joyeuse, le nombre des globules a brusquement augmenté ; il conclut à une dépression prochaine ; le 4 novembre, la malade se réveille déprimée et triste.

Il semble, d'après ces expériences, que la modification de la circulation puisse produire et annoncer un état général, une tendance émotive déterminée. Le Dr Dumas a montré que la dilatation des artérioles amène la joie et que leur rétrécissement provoque la tristesse ; mais il n'a nullement établi que le phénomène périphérique, la variation du calibre des artérioles, soit le commencement de la modification circulatoire. Il a essayé de le démontrer dans un autre travail sur la nature des phénomènes

vasculaires qui caractérisent la joie et la tristesse. Cette fois, il a en même temps enregistré le pouls capillaire constatant la dilatation ou le resserrement des artérioles, et la tension du sang dans les artères, et la vitesse des mouvements du cœur. Eh bien! s'il a trouvé certains cas de joie avec diminution de tension dans les artères, il en a trouvé d'autres avec accroissement de tension, et des tristesses avec diminution de tension à côté d'autres avec augmentation de tension. Il faut donc, d'après ses propres résultats, renoncer à n'admettre qu'un mécanisme unique et constant. Je dois ajouter que ce travail entrepris pour démontrer une théorie que l'auteur aime visiblement, ne me convainc pas entièrement, d'autant plus que, comme le proclame M. Binet, directeur du Laboratoire de psychologie de la Sorbonne, il y a des réserves à faire sur la valeur des procédés opératoires employés.

Le Dr Fleury, un médecin doublé d'un psychologue, soutient, lui, que dans la joie il y a toujours dès le début augmentation et dans la tristesse diminution de la tension du sang dans les artères. C'est, d'ailleurs, l'opinion générale.

M. Fleury traite certaines maladies de l'esprit comme la mélancolie, par exemple, en augmentant la tension du sang par l'injection de sérum artificiel. Mais il ne faut pas abuser de l'injection ; le fait suivant démontre que l'on peut ranimer un déprimé au point d'en faire un exalté. « Une servante de rencontre venue chez moi, dit M. Fleury, pour quelques jours, se révéla bientôt si déprimée physiquement et moralement, si triste, si timide, que je tentai pour lui donner quelque énergie, de lui faire une vigoureuse injection de sérum artificiel. Je ne lui avais rien dit de l'effet que j'en attendais et, d'ailleurs, cette attente fut singulièrement dépassée. La dose ayant été trop forte pour ce tempérament exceptionnellement débile, l'injection provoqua chez cette jeune fille une véritable griserie avec accès d'exaspération mentale : les yeux brillants, le

verbe haut, le geste exaspéré, elle saccageait la vaisselle, rudoyait l'enfant, cherchait noise à la cuisinière, et son humilité envers ses maîtres s'était, en moins de trois quarts d'heure, changée en invraisemblable insolence. De l'impuissance à peu près totale d'agir, une stimulation trop vive de ses centres nerveux la transportait subitement à la force excessive, à l'activité la plus dévorante. Elle a dépensé, dans cette journée-là, un nombre formidable de contractions musculaires ; elle éprouvait ce sentiment d'avoir le corps trop léger, et comme prêt à s'enlever de terre ; elle était poussée à agir ; sa voix habituellement cotonneuse et voilée sonnait avec des éclats de trompette (1). »

Pour achever l'exposé de la théorie de Lange, il nous faut montrer par quel mécanisme le phénomène primordial de l'émotion, le rétrécissement et la dilatation des artérioles, est produit par toutes les différentes causes d'émotion. Si le vin et d'autres substances ingérées se mêlant au sang agissent directement par stimulation des centres vaso-moteurs, comment peuvent agir les autres stimulants, les idées par exemple? « Quelle que soit, dit Lange, la cause qui provoque les émotions, elle exerce toujours une même action sur un seul point du système nerveux, le centre vaso-moteur, groupe de cellules qui régularisent l'innervation des vaisseaux. Par l'excitation de ces cellules, qui, comme on le sait, se trouvent surtout dans la masse nerveuse qui sépare le cerveau de la moelle et qu'on a appelée la moelle allongée, les causes des émotions, quelles qu'elles soient, déterminent les phénomènes physiologiques qui constituent l'essence de l'émotion. Mais suivant la nature des causes, les voies sont différentes, non seulement parce que l'excitation peut venir de tel ou tel sens, mais aussi parce qu'elle peut consister en sensations simples ou en états plus compliqués nommés pro-

(1) M. de Fleury, *Introduction à la Médecine de l'esprit*, p. 425.

cessus psychiques. » Donc un son agréable, une nuance heureuse produisent une émotion agréable, parce que le courant nerveux engendré dans la rétine par la vibration lumineuse, le courant né dans l'oreille par suite de la conversion du mouvement vibratoire sonore, parce que ces deux courants cheminent non seulement jusque dans les centres corticaux de la vision et de l'audition conscientes, mais descendent tous deux, par des voies que nous ne connaissons pas encore, dans les centres vaso-moteurs de la moelle allongée et là produisent une stimulation qui dilate les artérioles. Lange poursuit : « Le petit enfant crie lorsqu'il aperçoit la cuillère avec laquelle on lui a fait prendre, une fois ou deux, une médecine de saveur désagréable. Comment cela se fait-il ?

» Ce fait, et d'autres tout à fait analogues, ont été assez souvent étudiés au point de vue psychologique, et nous pouvons trouver pour notre question des réponses très différentes : « Il crie, nous dit-on, parce qu'il voit dans la cuillère la cause de sa souffrance antérieure » ; mais nous ne sommes pas plus près de comprendre. On dit encore : « La cuillère éveille en lui le souvenir d'une souffrance passée », ce qui peut être exact, mais ce qui ne porte pas la question sur le terrain de la physiologie. — Dira-t-on que la cuillère éveille la crainte d'un malaise futur ? Mais la question est justement de savoir comment la vue de la cuillère est capable, par le fait d'un usage antérieur, de provoquer la crainte, c'est-à-dire de mettre en activité d'une façon déterminée le centre vaso-moteur.

» Aussi souvent que l'enfant a pris sa médecine, les sens du goût et de la vue ont été impressionnés chez lui, le premier par la médecine, le second par la cuillère ; les deux impressions sont transmises au cerveau par les organes périphériques des sens, et lorsqu'elles ont été transformées en sensations dans les centres sensitifs visuel et gustatif, elles deviennent conscientes. Mais comme le montrent amplement les transports des enfants, l'impres-

sion du goût est en outre transmise chaque fois du centre gustatif au centre vaso-moteur par lequel elle provoque les phénomènes qui expriment l'effroi, l'horreur, etc. La vue de la cuillère, au contraire, n'a rien en elle qui puisse, au premier abord, mettre en activité les nerfs vaso-moteurs ; montrez-la à un autre enfant qui ne se doute de rien, avant qu'il ait éprouvé l'amertume de la potion qu'elle peut contenir ; alors il la saisit au lieu de crier.

» Cependant, s'il a vu fonctionner une ou deux fois la cuillère, et s'il a remarqué, chaque fois, qu'elle apporte avec elle la saveur redoutée, alors, évidemment, la vue de la cuillère peut à elle seule acquérir le pouvoir de faire crier l'enfant ; en d'autres termes, de mettre en activité son centre vaso-moteur ; c'est ainsi que ce centre arrive à être excité par le centre visuel qui n'avait auparavant aucune action sur lui.

» Duquel de ces deux centres, visuel ou gustatif, l'impulsion va-t-elle au centre vaso-moteur lorsque l'enfant aperçoit la cuillère détestée ? Sûrement du centre visuel, car ce n'est que là que l'image de la cuillère est devenue consciente. La question est alors de savoir pourquoi le gronpe des cellules du centre visuel, qui n'avait auparavant aucune influence sur le centre vaso-moteur, est maintenant capable d'y déterminer une activité émotionnelle.

» La cause de ce changement, c'est, on se le rappelle, qu'une saveur et une sensation visuelle ont plusieurs fois frappé en même temps le cerveau ; nous sommes donc conduits à admettre, conclut Lange, que cette action simultanée a établi un lien fonctionnel entre les deux centres conscients de la vue de la cuillère et de la saveur de la médecine. La conséquence c'est que, si le centre visuel entre en activité à la vue de la cuillère, l'influx nerveux s'étend jusque dans le centre gustatif, d'où il doit atteindre le centre vaso-moteur sans aucune difficulté, étant donné la faculté bien connue qu'ont les souvenirs de produire les émotions. »

On voit par ce long extrait que Lange ne craint pas de recourir largement aux hypothèses. A l'heure qu'il est, il n'est nullement démontré que la joie et la tristesse, en tout état de cause, commencent par une dilatation ou un rétrécissement général de toutes les artérioles ; et les théories qui expliquent le mécanisme des émotions par une action centrale directe sur les mouvements du cœur, sont loin d'être détrônées.

Sur un point la théorie de Lange est particulièrement séduisante, et bien que ce point même ne soit pas encore expérimentalement établi, il mérite qu'on le prenne en très sérieuse considération : je veux parler de la nature du phénomène cérébral que la conscience traduit sous la forme de l'émotion ; l'envers matériel de la joie et de la tristesse. Ce qui, vu par en haut, par la conscience est l'émoi joyeux, vu par en dessous, du côté de l'organisme serait un ensemble de modifications, dont la principale est une certaine dilatation modérée des artérioles de l'écorce cérébrale ; ce que par le dedans nous percevons sous forme de tristesse, est par le dehors un rétrécissement de ces mêmes artérioles. Par la conscience nous percevons en nous-mêmes des modifications diverses : des représentations mentales ou idées, des opérations de l'esprit, jugement ou raisonnement ; des représentations sensibles que nous pourrions dessiner, peindre, reproduire telles qu'elles nous apparaissent : ce sont des images cérébrales ; enfin, des mouvements tumultueux que nous appelons joie, tristesse, peur, fureur : des émotions. Les idées, les jugements, les raisonnements sont de nature immatérielle, de pures modifications de l'esprit ; les images cérébrales et les émotions sont, vues par en dessous, dans l'organisme, des modifications matérielles. Toute image cérébrale a commencé par être un mouvement extérieur, tantôt relativement lent comme le va-et-vient d'un pendule ; tantôt plus rapide, comme la vibration d'un corps sonore ; parfois extrêmement rapide, telle la vibration lumineuse. Ces

mouvements extérieurs, tous différents, se convertissent dans l'oreille, dans l'œil, dans les nerfs du toucher en courants nerveux qui cheminent avec la même vitesse, mais qui ont tous une allure différente puisqu'ils sont la suite de mouvements primitivement différents. Lorsque ces courants nerveux, ces mouvements d'allure particulière arrivent au niveau de l'écorce du cerveau, ils entrent dans le champ de la conscience, ils sont directement perçus par nous ; mais nous les voyons non pas tels qu'ils sont, comme mouvements, nous les recevons dans la conscience en les *traduisant* sous une forme nouvelle : couleur, son, chaleur : rouge, do, brûlant. Et pourquoi les traduisons-nous ainsi ? Je l'ignore. Une chose est certaine, c'est que la traduction diffère d'après l'organe par lequel le mouvement est entré. Un mouvement extérieur perçu à la fois par deux organes différents produit deux images différentes : la vibration sonore d'une paroi métallique, par exemple, qui produit un son grave est perçue comme mouvement de va-et-vient par le doigt qui l'effleure. Le même stimulant, en passant par les nerfs du toucher, va former une image de mouvement et, en passant par l'oreille, une image sonore : voilà deux traductions différentes dans la conscience et représentant cependant un seul et même objet. L'envers de toute image cérébrale, visuelle, auditive, tactile, gustative, est un mouvement d'une partie de l'écorce ; l'envers de la joie serait aussi un mouvement de l'écorce : la dilatation modérée des artérioles ; l'envers de la tristesse serait un mouvement de sens contraire : le resserrement des artérioles de l'écorce du cerveau. Cette théorie qui n'est encore qu'une hypothèse mettrait, me semble-t-il, d'accord le vulgaire, qui fait de l'émotion un phénomène essentiellement vasculaire, et le physiologiste, qui le conçoit comme une modification cérébrale.

Si nous pouvons concevoir la joie et la tristesse sensibles comme la traduction dans la conscience de l'élargis-

sement ou du rétrécissement des artérioles du cerveau, il faut rejeter, jusqu'à preuve expérimentale du contraire, l'ensemble de la théorie de Lange sur le mécanisme des émotions qui débuteraient toutes par stimulation directe des centres vaso-moteurs. Et tout d'abord il n'existe pas un mécanisme unique toujours le même pour toutes les émotions. Le phénomène même de la dilatation des artérioles de l'écorce peut être primitif, mais il peut également être consécutif ou, si l'on veut, il y a une tristesse et une joie consécutives à des modifications organiques générales : ce sont des émotions d'origine physique ; il y a aussi une tristesse et une joie, produit direct d'un état mental : ce sont les émotions d'origine morale. Toute cause qui accélère les mouvements du cœur accroît la tension du sang dans les artères, donc produit la dilatation des artérioles aussi bien dans l'écorce qu'ailleurs et provoque la joie ou mieux la disposition à la joie ; la cause qui a agi sur le cœur, soit en stimulant ses centres accélérateurs, soit de toute autre manière, sera tantôt une substance ingérée, le vin par exemple, tantôt des mouvements et en particulier les mouvements aisés et réguliers, rythmiques de la danse, de la nage. Mais il y a des idées qui nous réjouissent d'emblée, d'autres qui brusquement nous attristent ; comment concevrons-nous le mécanisme de leur action ? L'idée, cause de la joie ou de la tristesse, est une représentation intellectuelle, une modification immatérielle. Mais l'idée immatérielle est toujours accompagnée d'images matérielles. Quand j'émets ce jugement : « Le cheval est un animal utile à l'homme » — du train dont vont les choses, il ne le sera bientôt plus que comme comestible — quand je formule ce jugement, dis-je, j'ai dans l'esprit un concept représentant ce qu'il y a d'*essentiel* dans le cheval ; mais à côté de ce concept j'ai dans l'imagination une représentation d'un individu chevalin d'une couleur déterminée, et qui pour tout le monde n'est pas la même, de dimensions déterminées, etc.

Toute idée est accompagnée d'un nombre plus ou moins considérable d'images ; celles-ci sont des mouvements. Les images par association rappellent d'autres images endormies dans la mémoire, se combinent avec elles de mille manières, forment des complexus nouveaux. Selon l'abondance de ces images, la quantité de mouvement qui traverse le cerveau est plus ou moins considérable : or *ubi stimulus ibi fluxus*, là où il y a travail il y a afflux de sang ; si un grand nombre d'images vives traversent rapidement le cerveau, il y aura brusque afflux de sang ; si le cours des images se ralentit, l'afflux de sang diminuera.

Divers psychologues, Herbart entre autres, vous diront que ce qui caractérise l'idée triste, c'est la pauvreté des images qui l'escortent, c'est la gêne des associations qui arrête le jeu de notre imagination, c'est l'*inhibition* ; le mot qui caractérise le mieux la psychologie de l'homme triste, c'est « jamais plus », le *never more* désespéré du rêveur d'Edgar Poë. L'idée joyeuse, au contraire, se caractérise par le grand nombre d'images vives qui l'entourent ; elles se précipitent, se mêlent comme les eaux d'un torrent ; au lieu de l'inhibition, c'est le laisser-aller ; tout paraît possible à l'homme soulevé par la joie.

Ici donc la joie et la tristesse produisent d'emblée, au cerveau même, la dilatation ou la constriction ; ce n'est qu'après que le cœur accélère ou ralentit ses battements, et vient par contre-coup renforcer la joie ou la tristesse initiales d'origine morale par une joie ou une tristesse physiques consécutives. Quelques physiologistes supposent que l'action de l'émotion morale sur le cœur s'exerce par la stimulation des centres modérateurs ou accélérateurs ; quand la suite des images est pauvre, disent-ils, la circulation se ralentit, le sang stagne, la veinosité augmente, ce sang chargé d'acide carbonique stimule les centres modérateurs ; au contraire, l'afflux des images escortant l'idée joyeuse provoque l'afflux de sang artériel, diminue la veinosité, accélère le cœur soit en stimulant les

centres accélérateurs, ce que d'aucuns contestent, soit en stimulant moins les centres modérateurs.

Dans ce rapide exposé, je n'ai voulu qu'esquisser les théories qui tentent d'interpréter le mécanisme des émotions — vous avez pu le constater, elles sont encore bien hypothétiques; mais toute hypothèse en sciences naturelles suscite des recherches, donc contribue au résultat final ; les partisans des doctrines adverses se réconcilieront au laboratoire quand les faits auront fourni la réponse définitive.

Pour guérir ou prévenir les maladies, nos médecins préconisent volontiers les remèdes naturels : l'exercice, l'air, l'eau. La cure d'air, la cure d'eau ont passé dans nos mœurs, et tout homme quelque peu aisé consacre chaque année quelques semaines à sa cure habituelle. Et, certes, cette pratique ne peut avoir que des effets heureux sur la santé générale. Mais tout le monde ne peut pas se donner le luxe d'une cure prolongée; les uns par défaut de ressources, les autres par défaut de temps. Notre éminent confrère, M. le Dr Mœller, a publié un excellent petit manuel, un guide pour faire la cure d'air chez soi. Il y a une autre cure, salutaire à coup sûr, que l'on peut faire également chez soi; c'est la cure de bonheur ou mieux la cure de joie. Nous avons longuement décrit, au début de cette causerie, les effets toniques reconstituants de la joie prolongée, et nul médecin ne niera les heureux effets du bonheur. Mais, dira-t-on, le bonheur, la joie ne dépendent pas de nous; ce sont les événements qui nous rendent forcément tristes ou joyeux : et c'est de Dieu seul que dépendent nos tristesses et nos joies. — Eh bien ! je crois que cette affirmation est trop absolue; et ce que nous entrevoyons dès à présent du mécanisme des émotions joyeuses nous permet, je ne dirai pas de supprimer nos chagrins, non, mais au moins d'atténuer nos tristesses et d'augmenter nos joies. Après tout, nous passons à peu près tous par des événe-

ments malheureux qui sont comparables : soucis, maladies, pertes matérielles, déchirements, deuils ; mais combien les diverses victimes portent leurs croix différemment !

Au point de vue des émotions, il est deux espèces d'hommes : les optimistes, les pessimistes. On est pessimiste et optimiste par caractère, c'est-à-dire par tempérament et par volonté. L'optimiste par tempérament est celui qui a l'organisme — et particulièrement, semble-t-il, le système vasculaire — disposé de telle sorte que l'afflux de sang au cerveau soit aisé et pour ainsi dire naturel. Presque tous les sanguins sont optimistes. Mais si la joie d'origine physique, la disposition aux idées joyeuses est la suite d'une excitation centrale et se tient sous la dépendance du tempérament, il existe une joie d'origine morale, qui débute par l'idée et directement amène l'afflux sanguin au cerveau ; or, à coup sûr, nous pouvons diriger le cours de nos idées et même de nos images. C'est un fait absolument certain, qu'en fixant notre attention volontaire sur une image cérébrale nous avivons, nous rendons plus intense cette représentation matérielle ; cette quantité de mouvement s'accroît au détriment des autres représentations dont l'attention se détourne. Cela est si vrai, que le fait de fixer obstinément la représentation d'un mouvement nous amène à l'exécuter ; toute image est déjà un mouvement qui commence ; si vous ne voulez pas faire ce mouvement, n'en fixez pas la représentation ou celles qui y sont associées. Si vous avez la passion du jeu, ne regardez pas les cartes — vous jouerez ; si vous êtes enclin aux excès alcooliques, ne fixez pas le verre — vous le viderez.

Les optimistes par volonté sont ceux qui, parmi les représentations que les événements éveillent en eux, fixent celles qui sont joyeuses, détournent leur attention de celles qui sont tristes, ou encore qui, dans l'image complexe que font naître les événements, ne veulent voir que le beau côté. Les optimistes par volonté se rencontrent surtout parmi les religieux, et les plus parfaits modèles

d'optimistes volontaires sont les saints. Un maître de la vie spirituelle a écrit quelque part, qu'un saint triste est un triste saint. Arrivent les contrariétés, les soucis, les chagrins, ils ne les voient pas sous leur face douloureuse, mais convertis, projetés dans la récompense suprême ; et c'est d'eux qu'on peut dire « qu'ils marchent vivants dans leur rêve étoilé ». Aussi voyez, chez eux les idées joyeuses produisent leur contre-coup sur l'ensemble de l'organisme, amènent la disposition à la joie. Quel homme fut plus austère que saint François d'Assise ? En est-il qui aient plus franchement goûté et plus naïvement chanté les beautés de la nature ? Lisez ses poésies, la joie y déborde. Il faut dire que le bon saint vivait dans un des plus beaux sites de l'Italie, dans cette vallée admirable où le Chiaggio mêle ses eaux à celles du Tibre, à un Tibre non pas souillé et boueux comme on le voit à Rome, mais à un fleuve clair qui roule ses eaux vertes à travers des plaines incomparables, sous un ciel presque toujours ensoleillé. Peut-être bien que si l'auteur des *Fioretti* avait accompli ses austérités sur les bords de la Senne, sous notre climat dit tempéré, il eût été, malgré sa vertu, un peu moins joyeux ou — qui sait? — encore un peu plus saint.

Nous pouvons, nous devons atténuer l'effet déprimant de nos tristesses ; pour nous d'abord, parce que l'action dissolvante du chagrin entame nos courages, et diminue la virilité de nos efforts ; pour les autres ensuite : nous devons à notre prochain, la charité de la bonne humeur, de la gaîté, de la joie.

Un médecin éminent, le baron de Feuchterleben, a écrit un livre devenu célèbre et portant ce titre : *Hygiène de l'âme*. J'y trouve cette pensée : « Si votre âme est malade, inscrivez seulement dans le journal de votre vie les pensées consolantes qui présentent à votre esprit des images agréables ; par ce moyen vous les garderez à votre portée, pour y recourir dans vos moments de tristesse. Un

recueil de ce genre est, pour le malade, aussi nécessaire que le médecin. » Vous l'entendez, écarter les idées tristes, fixer les idées joyeuses.

Ce bas monde est une vallée de larmes, c'est vrai. Mais sur les coteaux qui l'enserrent poussent des fleurs, nos espérances ; des oiseaux, nos rêves la traversent et l'égayent du chant des illusions, et à de certains jours elle s'illumine toute au soleil du bonheur. Les jours où nous la traversons secoués par l'ouragan du malheur ou trempés par la pluie des tristesses, ranimons nos courages et réchauffons nos cœurs au souvenir des matins ensoleillés, à l'espoir des prochaines aurores.

J. J. Van Biervliet,
Professeur à l'Université de Gand.

LES BLANCS PRÉCOLOMBIENS

figurés et décrits

dans les plus anciens documents du Mexique et de l'Amérique centrale

---

Quoique les Papas et les autres Gaëls n'aient jamais été nombreux dans la région isthmique du Nouveau Monde ; que leur domination y ait été courte, que leur postérité se soit de bonne heure mêlée avec l'élément indigène (1) et que leur civilisation n'ait pu se maintenir intacte, on reconnaît pourtant leur empreinte dans les langues, les sciences, les arts, l'industrie (2) et les religions (3) du

(1) Dans la célèbre allocution adressée à F. Cortés, Montezuma II dit que, au retour de Quetzalcoatl, « ya estaban casados los que habian quedado con las mujeres naturales de la tierra y tenian mucha generacion y fechos pueblos donde vivian » (H. Cortés, *Cartas y relaciones al emperador Carlos V*, p. 86 de l'édit. de D. P. de Gayangos. Paris, 1866; in-8°). — D'autres sources sont citées et analysées dans *Les deux Quetzalcoatl espagnols : J. de Grijalva et F. Cortés*, par E. Beauvois (MUSÉON de Louvain, t. IV, n° 4, août et octobre 1884, pp. 584-588).

(2) *Traces d'influence européenne dans les langues, les sciences et l'industrie précolombiennes du Mexique et de l'Amérique centrale*, par E. Beauvois (dans REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, avril 1897, 2e série, t. XI, pp. 496-531. Louvain, 1897, in-8°; aussi tiré à part).

(3) *La légende de saint Columba chez les Mexicains du moyen âge*, par E. Beauvois (dans MUSÉON, avril et juin 1887, t. V, n° 2, pp. 156-172 et n° 3, pp. 298-310); — *Pratiques et institutions religieuses d'origine chrétienne chez les Mexicains du moyen âge*, par E. Beauvois (dans REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, juillet et octobre 1896, 2e série, t. X, pp. 166-211 et 415-426); — *La contrefaçon du Christianisme chez les Mexicains du moyen âge*, par E. Beauvois (dans le MUSÉON et la REVUE DES RELIGIONS, t. XVII, n° 2, avril 1898, pp. 122-144, et n°s 3-4, juin-août 1898, pp. 223-242. Louvain, in-8°).

Ces différents mémoires ont été tirés à part.

Mexique et de l'Amérique centrale, non moins que dans les traits physiologiques et le costume de leurs habitants. La première station dans le Nouveau Monde des propagateurs de la civilisation toltèque et nahua portait le nom caractéristique de *Pays des Blancs*, aussi bien en nahua « Aztlan » (1), qu'en vieux norrain « Hvitramannaland » (2).

Leur teint blanc, leurs cheveux roux ou blonds et leur barbe, qui contrastaient avec la peau cuivrée ou couleur de coing bouilli (3), les crins noirs et la face glabre des indigènes, servaient à les caractériser aux yeux de ceux-ci et suffisent encore à nous les faire reconnaître dans les récits et les œuvres plastiques. Les futurs dominateurs, dont la venue était attendue par les uns avec espoir, par les autres avec appréhension, étaient représentés, même avant l'arrivée des Espagnols, comme blancs et barbus ; tels avaient certainement été les missionnaires et autres immigrants qui étaient les prototypes de ces « fils du

(1) Pour n'avoir pas à reproduire ici les documents et arguments que nous avons prodigués dans nos précédents mémoires, bornons-nous à renvoyer aux témoignages qui y sont contenus et analysés : *L'Élysée des Mexicains comparé à celui des Celtes* (dans REVUE DE L'HIST. DES RELIGIONS, 5e ann., nouv. sér., t. X, 1884, in-8°, pp. 271-273); — *Relations précolombiennes des Gaëls avec le Mexique* (dans COMPTE RENDU DU CONGRÈS INTERNATIONAL DES AMÉRICANISTES A COPENHAGUE 1883. Copenhague, 1884, in-8°, pp. 74-97); — *La Tula primitive berceau des Papas du Nouveau Monde* (dans MUSÉON, n° 2, avril 1891, pp. 206-231. Louvain, in-8°) ; — *Migrations d'Europe en Amérique pendant le moyen âge : les Gaëls* (dans MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ BOURGUIGNONNE DE GÉOGRAPHIE ET D'HISTOIRE, t. VII, pp. 133-180. Dijon, 1891, in-8°); — *Les Papas du Nouveau Monde rattachés à ceux des Iles Britanniques et Nordatlantiques* (dans MUSÉON, t. XII, nos 2 et 3, avril et juin, 1893, pp. 171-188 et 213-234). — Tous ces mémoires ont été tirés à part.

(2) E. Beauvois, *La découverte du Nouveau Monde par les Irlandais et les premières traces du Christianisme en Amérique avant l'an 1000* (dans COMPTE RENDU DU CONGRÈS INTERNATIONAL DES AMÉRICANISTES. Nancy, 1875, t. I, pp. 41-93).

(3) Toda la gente tiene color de membrillos cocidos (Ant. de Herrera, *Historia general de los hechos de los Castellanos en las islas y tierra firme del mar Oceano*. Madrid, 1730, in-4°, Dec. II, L. VII, ch. 10, p. 185).— Franc. Lopez de Gomara (*Hist. general de las Indias*, 1re part., p. 440, de l'édit. de Enr. de Vedia, Madrid, 1863, in-8°) dit que les anciens Mexicains étaient « leonados en color », c'est-à-dire de teint fauve comme le poil du lion.

soleil » ou hommes de l'Est. Aussi les traditions sont-elles unanimes à affirmer que Quetzalcoatl (1) et ses Toltecs (2)

(1) La cara que tenia [Quetzalcoatl] era muy fea, y la cabeza era larga y barbuda (Bern. de Sahagun, *Historia universal*, L. III, ch. 3, p. 108 du t. VII des *Antiquities of Mexico* de lord Kingsborough ; p. 207 de la trad. franç. de D. Jourdanet et Rémi Siméon). — Queçalcoatl era hombre blanco, crecido de cuerpo, ancha la frente, los cabellos largos y negros, la barba grande y redonda (Bart. de las Casas, *Apologética historia*, ch. 122, extrait à la fin du t. V de son *Historia de las Indias*, édit. par le Mis de la Fuensanta del Valle; Madrid, 1876, in-8°, p. 449. — Cfr. Geron. de Mendieta, *Historia eclesiástica indiana*, édit. par J. G. Icazbalceta, Mexico, 1870, in-8°, p. 92). — La barba larga entre cana y roja (Diego Duran, *Historia de las Indias de Nueva España*, t. II, Mexico, 1880, in-4°, p. 73). — Quetzalcohuatl..... fue de muy buena disposicion, blanco y rubio y barbudo (Juan de Torquemada, *Monarchia indiana*, Madrid, 1723, in-4°, L. III, ch. 7, p. 255 du t. I). Su imagen tenia la cara mui fea, y la cabeça larga y mui barbado (Id. *ibid.* L. VI, ch. 24, p. 52 du t. II). Al dios Quetzalcohuatl pintaban en un idolo mui grande i disforme, barbado..... Barbado, porque avia pronosticado la venida de la gente barbada, que avia de venir á señorear estas tierras (Id. *ibid.* L. VI, ch. 37, p. 71 du t. II). — Era Quetzalcoatl..... hombre blanco y barbudo (Ixtlilxochitl, *Historia chichimeca*, dans le t. IX, p. 206 des *Ant. of Mex.* de Kingsborough). — La statue de Quetzalcoatl, placée dans son temple à Cholula, portait une longue barbe (G. de Rojas, *Relacion de Cholula*, § 14, citée par A. F. Bandelier, *Report of an archæological tour in Mexico in 1881*, p. 206, t. II de *Papers of the Archæological Institute of America : American series*. Boston, 1884, in-8°). — Les ANALES DE CUAUHTITLAN (pp. 18-19, en appendice aux ANALES DEL MUSEO NACIONAL DE MÉXICO), où est insérée une légende fort irrévérencieuse sur Quetzalcoatl, probablement fabriquée par les diffamateurs que mentionnent D. Duran (*Hist. de las Indias*, t. II, p. 78) et Torquemada (*Mon. ind.* L. III, ch. 7, p. 235 du t. I), disent qu'on lui fit une barbe postiche : « Luego le fingieron barbas con plumas de *tlauhquechol*, pegándoselas por los cañones en la cara. » — En résumé, ce type dans son ensemble (teint blanc, épaisse barbe blonde et chevelure longue et non crépue, front large, tête oblongue) ne peut s'appliquer qu'à un homme de race dite caucasique.

(2) Estos reges eran altos de cuerpo y blancos, barbados como nos Españoles y por esto los Indios, cuando vino el marqués (del Valle = F. Cortés), entendieron que era Tlolpliltzin (Topiltzin), como les habia dicho que habia de volver á cierto tiempo con sus vasallos antiguos de sus pasados. (Ixtlilxochitl, p. 326 du t. IX de Kingsborough; p. 33 du t. I de *Obras históricas* de Don Fernando de Alva Ixtlilxochitl, édit. et annoté par A. Chavero. Mexico, 1891-92, pet. in-4°). — Los Toltecas eran blancos y aunque no tan cerrados de barba como los Españoles, la tenian mas poblada que los Chichimecas y otras naciones que despues vinieron á poblar ; y hasta el dia de hoy se nota esta diferencia en los pocos que han quedado y se precian de descender de los antiguos Toltecas (Mariano Veytia, *Historia antigua de Méjico*, édit. par Ortega, t. I, Mexico, 1836, in-8°, p. 209).

étaient blancs et barbus (1). On retrouvait ces traits, jusqu'au XVIe siècle, chez les fils de Nezahualpilli : Tecocoltzin (2), roi de Tezcuco, et Ixtlilxochitl (3). Celui-ci, qui fut baptisé avec le prénom de Fernando, « était de haute stature et aussi blanc que pas un Espagnol, de sorte que sa personne et sa manière d'être attestaient son origine (4). » Il descendait, en effet, de la petite-fille de Topiltzin, le dernier roi des Toltecs, appelée du nom caractéristique de « Blanche Fleur » (Aztatl (5) Xochitl) et mariée à Nopaltzin, le second empereur des Chichimecs (6). Si l'on n'a pas de plus nombreux exemples d'atavisme à énumérer, c'est probablement parce que, après la ruine de l'empire des Toltecs, « une loi prescrivit d'immoler, à l'âge de cinq ans, les enfants qui à leur naissance seraient très blancs et blonds, et qu'elle resta en vigueur jusqu'à l'arrivée des Espagnols » (7).

(1) Au Musée ethnographique du Trocadéro à Paris, une statue en pierre représente un chef toltec, avec de fortes moustaches, la tête couverte d'une demi-mitre qui serait identique aux nôtres, si elle avait une seconde corne. Il tient une hache en pierre.

(2) Cortés « se admiró de vér á Tecocoltzin, que no havia Español en el exercito mas blanco, que él » (Torquemada, *Mon. ind.* L. IV, ch. 42, p. 444 du t. I).

(3) Quedaron admirados de vér hombre tan blanco y con barbas en el rostro (Id. *ibid.*, p. 444).

(4) Fué Don Fernando Tecocoltzin muy gentilhombre, alto de cuerpo y muy blanco, tanto cuando podia ser cualquiera Español por muy blanco que fuese, y que mostraba su persona y término descender y ser del linage que era (Ixtlilxochitl, p. 414 du t. IX de Kingsborough ; p. 345 du t. I de l'édit. de Chavero).

(5) C'est ainsi que nous restituons la première partie de ce nom, écrite *azcatl* (qui signifie « fourmi » et qui cadrerait mal avec *xochitl*, signifiant « fleur ») dans les deux éditions d'Ixtlilxochitl. — Tezozomoc (Hernando Alvarado), en apocopant le même nom, l'écrit *Aztaxochitl*, qu'il explique par *flor blanca (Crónica mexicana*, ch. I, p. 223 de l'édit. d'Orozco y Berra. Mexico, 1878, in-8o. — Cfr. *Migrat. d'Europe en Amérique*, par E. Beauvois, p. 152, note 3).

(6) Ixtlilxochitl, p. 349 du t. IX de Kingsborough; p. 96 du t. I de l'édit. de Chavero.

(7) Desde esta tiempo quedó por ley que en naciendo alguna criatura muy blanca y rubia, siendo de edad de cinco años, la sacrificaban luego y duró hasta la venida de los Españoles (Ixtlilxochitl, *Cuarta relacion : de la*

De même que Quetzalcoatl avait la barbe blonde, les cheveux de Camaxtli (comme on appelait son père à Tlaxcala) étaient « blonds » et, après la conquête espagnole, on en découvrit un paquet qui avait été conservé comme relique, « ce qui prouve, ajoute notre auteur (1), la vérité de ce que racontaient les vieillards, que c'était un homme blanc à cheveux blonds ». — Les Totonacs, dont le pays, un des plus chauds du Mexique, était sur le passage des immigrants européens venant de l'Est par mer, se distinguaient, hommes et femmes, par la blancheur de leur teint et la beauté du visage (2). — A Tula est enclavé, dans le mur d'une maison, un antique bas-relief, certainement précolombien, qui représente deux personnages barbus (3). On a découvert dans la même localité un vase d'argile, à l'extérieur duquel sont représentés deux groupes d'hommes en lutte, un barbu contre un imberbe; l'un de ceux-là a sur l'oreille une cocarde cruciforme (4). C'est probablement de Tula aussi que provient un masque en serpentine de grandeur naturelle, pourvu de moustaches et d'une forte barbe, actuellement conservé au Musée national de Mexico (5). Dans une figure

vida de los reges Tultecas, p. 49 du t. I de l'édit. d'A. Chavero. Mexico, 1891, pet. in-4°).

(1) La traduction de Ternaux-Compans, reproduite ici (*Hist. de la républ. de Tlaxcallan*, dans NOUV. ANNALES DES VOYAGES, 4e série, t. XV, juill. et sept. 1843, pp. 178-179) diffère du texte espagnol publié par A. Chavero: «dentro de un cofrecillo de palo hallaron en las cenizas unos cabellos rubios, porque afirman los antiguos viejos que fué un hombre blanco y rubio» (D. Muñoz Camargo, *Historia de Tlaxcala*, édit. et annoté par A. Chavero. Mexico, 1892, pet. in-4°, p. 224).

(2) B. de Sahagun, *Hist. gén.* L. X, ch. 29, § 7, p. 669 de la trad. franç.

(3) D. Charnay, *Les anciennes villes du Nouveau Monde*. Paris, 1885, in-4°, p. 74, avec fig. p. 75.

(4) Voyez dans *Mexico as it was and as it is*, par Brantz Mayer (New-York, 1844, in-8°, p. 107) les deux figures à une plus grande échelle et surtout beaucoup plus nettes que la réduction donnée par H. H. Bancroft (*The native races of the Pacific States*, New-York, 1875, in-8°, t. IV, p. 547).

(5) A. Garcia Cubas, *Étude géogr., statist., descr. et hist. des États-Unis Mexicains*. Mexico, 1889, gr. in-8°, p. 308 et n° 33 de la pl. archéol. — Nous ne parlons pas de la statuette n° 3 de la même planche, car on

d'argile qui représente un homme à longue barbe accoudé sur une sorte de manteau (1), Orozco y Berra voyait l'illustration d'une scène ainsi décrite par le P. D. Duran : « D'autres disent que Quetzalcoatl étendit son manteau sur l'eau et que, après avoir fait dessus un signe avec la main, il s'y assit et commença à cheminer par mer »(2).—Nous n'osons pas croire que le même sujet soit traité dans le *Codex Vaticanus* n° 3738 (3), car Quetzalcoatl (4) y est debout, au lieu d'être couché ou assis, et marche sur des plis bleus qui à la rigueur pourraient être pris pour ceux d'un manteau, mais qui sont plus probablement les vagues de la mer de Tlapallan (Eau de l'Est) suffisamment désignée par sa couleur *rouge* (en nahua *tlapalli*).

Dans le pays des Zapotecs, à Zachila, à 18 kilomètres au sud d'Oaxaca, Dupaix a signalé (5) une pierre portant sculptés en bas-relief un groupe de personnages barbus ; tous agenouillés ou, pour mieux dire, accroupis (6) devant un autel cruciforme, analogue à beaucoup d'autres de l'Amérique centrale. —A peu de distance de cette localité, le même explorateur vit à Quilapa, ancienne résidence des rois Mixtecs, deux têtes barbues dont l'une avait un nez grec (7). Une figure en terre cuite, provenant de Monte

n'oserait affirmer que les cannelures du menton figurent de la barbe plutôt qu'un ornement.

(1) ANALES DEL MUSEO NACIONAL DE MÉXICO, t. II, 1882, in-4°, p. 464.

(2) *Hist. de las Indias*, t. II, p. 76.

(3) Pl. 15 dans le t. II des *Ant. of Mex.* de Kingsborough.

(4) Quoiqu'il soit imberbe dans ce dessin, il ne doit pas y avoir le moindre doute sur son identité, car cette planche est la dernière de la série des illustrations relatives à Quetzalcoatl. Un peu plus haut (pl. 11 du même *codex*), il est représenté au sommet d'un temple avec les mêmes attributs : la tiare à trois couronnes, la crosse abbatiale dans la main droite, la bourse à encens dans la main gauche, le manteau blanc parsemé de croix sur les épaules. De plus, dans cette planche, il a, en sa qualité de pénitent, les mollets percés de scies ou plutôt de pointes d'obsidienne, et l'on voit à ses pieds la pipe qui servait d'encensoir.

(5) *Monuments of New-Spain*, dans les *Ant. of Mex.* de Kingsborough, t. IV, part. 2, pl. 42, fig. 97 ; texte dans le t. V, p. 271.

(6) Ce qui était, chez les Mexicains, la manière de s'agenouiller pour adorer.

(7) Dupaix, *op. cit.*, part. II, pl. 51, fig. 117, 119, dans le t. IV de Kingsborough. Cfr. t. V, pp. 277 et 278.

Alván, situé à deux lieues à l'ouest d'Oaxaca, et pourvue d'une forte barbe et de moustaches, se trouve au Musée du Trocadéro à Paris. — Les Mixes, qui, malgré leur barbarie, avaient conservé quelques vestiges de l'évangélisation précolombienne, « étaient de belle taille et avaient de longues barbes, fait rare dans ces contrées » (1).

En tirant vers l'est, dans la direction du Yucatan, on trouve Nachan dans le district de Palenque, connu par ses anciens temples, dont l'un renfermait la célèbre croix en bas-relief, qui formait le retable de l'autel et qui est ornée au pied du poisson (ἰχθύς) et surmontée de l'oiseau, symbolisant celui-là le Christ, celui-ci le Saint-Esprit. Juarros affirme que cette localité portait autrefois le nom caractéristique de *Culhuacan* (2) ou localité du possesseur de croix (3). On y a découvert dans les ruines un moule en terre cuite qui servait à faire de grossiers crucifix. Les pieds et les bras du Christ sont attachés (4) (non cloués) à un tau (5), l'une des formes les plus archaïques de la croix chrétienne. La figure ovale du Christ, avec ses *moustaches* (6) et sa chevelure qui tombe sur les épaules, est

(1) Herrera, Dec. IV, L. IX, ch. 7, p. 187.

(2) *Compendio de la historia de la ciudad de Guatemala*. Guatemala, 1857, 2 vol. in-8°, L. I, ch. 2, p. 20 du t. I ; L. IV, ch. 11, p. 56 du t. II.

(3) E. Beauvois, *Les Papas du Nouveau Monde*, pp. 227-229 ; et *Traces d'influence européenne*, pp. 505-506.

(4) Les crucifiés que les habitants de Tlaxcala tuaient à coups de flèches ou de lances, dans certaines de leurs fêtes, probablement en mémoire de la Passion, étaient également attachés à des croix (Toribio de Motolinia, *Historia de la Nueva España*, pp. 60-61 du t. I de COLECCION DE DOCUMENTOS PARA LA HISTORIA DE MÉXICO édit. par J. G. Icazbalceta, Mexico, 1858, in-4°). — Il est à noter que les bras du Christ sont également attachés dans le bas-relief de la grande pierre runique de Jellinge, qui nous a conservé la plus ancienne image du crucifix en Danemark (*Kongchœiene i Jellinge*, par J. Kornerup et J. J. A. Worsaae. Copenhague, 1875, in-fol., pl. V et p. 29).

(5) Figure et brève notice dans *Historia antigua y de la conquista de México*, par A. Chavero, Barcelone, in-4° (formant le t. I de *México á través de los siglos*, publié par le général Vicente Riva Palacio, p. 226).

(6) Les hommes barbus, qui sont en connexion avec les croix, prouvent qu'elles ne sont pas d'origine bouddhique ; au Musée Guimet, les personnages célestes ou simplement religieux de l'extrême Orient sont imberbes ; tandis que dans l'iconographie chrétienne ils sont généralement barbus.

presque identique à celle d'un bronze d'Athlone en Irlande, et d'une peinture du VIIe ou VIIIe siècle dans la crypte de sainte Cécile à Rome (1).

Une statuette, exhumée d'un tertre du Yucatan et conservée au Musée de Mexico, a le visage orné de moustaches et d'une courte barbe (2). Dans le même État, on voyait encore en 1843, dans le parement d'une ancienne pyramide, à Izamal, une tête colossale en stuc, pourvue d'une énorme paire de moustaches et mesurant 7 pieds 8 pouces de haut sur 7 de large (3). Elle se rapproche, pour le type, d'une autre tête également colossale, de six pieds de haut (4), et d'une autre moins grande (5), toutes deux signalées par Stephens, à Copan, qui est situé dans le Honduras, tout près de la frontière du Guatemala; mais elles diffèrent beaucoup de cinq autres figures barbues (6), en bas-relief, dont le type est plutôt mongoloïde. — A Quiriga, localité du Guatemala, située à une trentaine de kilomètres au nord de Copan, sont sculptées sur des monolithes plusieurs figures d'hommes barbus (7), dont l'une a le nez aquilin des Sémites (8).

A Chichen-Iza dans le Yucatan, des bas-reliefs sculptés

(1) Cte de Grimoüard de Saint-Laurent, *Manuel de l'art chrétien*. Poitiers, 1878, gr. in-8°, pl. XXIX, fig. 11 et p. 397. — Romilly Allen (*op. cit.*, pl. en face de la p. 143) donne une autre effigie du Christ, gravée sur pierre, provenant d'une chapelle de Calf of Man, et dont la chevelure, bizarrement stylisée, est analogue à celle du crucifié de Nachan.

(2) ANALES DEL MUSEO NAC. DE MÉXICO, t. II, p. 463.

(3) *Incidents of travel in Yucatan*, par John L. Stephens, Londres 1843, in-8°, t. II, p. 434. — Étant en stuc, elle a dû subir le sort des autres ornements de même matière qui étaient déjà désagrégés au temps de Stephens; aussi D. Charnay, qui la reproduit (*Anc. villes du Nouv. Monde*, p. 261), ne put-il la retrouver une quarantaine d'années plus tard.

(4) Représentée dans *Incidents of travel in Central America*, par John L. Stephens, 12e édit., New-York, 1846, in-8°, t. I, p. 143.

(5) Id., *ibid.*, t. I, p. 136. — Cfr. D. Charnay, *op. cit.*, p. 412.

(6) Stephens, *Central America*, t. I, pp. 151, 152, 154, 156.

(7) *Die Steinbildwerke von Copan und Quiriga*, aufgenommen von H. Meye, beschrieben von Dr Julius Schmidt, Berlin, 1883, in-fol., pl. XV, XVII, XIX, XX.

(8) *Ibid.*, pl. XVIII.

sur des montants de porte et des chapiteaux de l'antique Castillo offrent plusieurs têtes allongées (1) et à grande barbe (2), de type européen, dont quelques-unes ont une ressemblance frappante avec les profils des personnages barbus représentés, également en bas-relief, sur les stèles antiques de Santa-Lucia Cosumalwhuapa, localité du Guatemala, située au pied du Volcan del Fuego, sur le versant du Pacifique, dans le département d'Escuintla. Quoique la croix y soit figurée tantôt comme parure (3), tantôt sous forme de croix de saint André placées sur des autels (4), les hommes barbus n'y jouent pas le plus beau rôle : la tête décollée de l'un d'eux est tenue de la main gauche par un sacrificateur qui, de la main droite, brandit un couteau d'obsidienne, et elle est emportée par un être difforme, à tête décharnée, qui doit personnifier la mort ou un démon (5); plus loin, un buste à tête barbue est posé sur une croix de saint André (6); ailleurs, un homme barbu à nez aquilin est couché au pied d'un autel, devant un monstre à tête de cerf, qui a l'air de le narguer, en lui montrant d'une main le couteau de sacrifice, de l'autre une tête de mort (7). Deux autres hommes barbus, à peu près de même type et portant les mêmes parures, notamment le *quetzalli* (panache) en forme de *serpent* (coatl), et qui doivent représenter Quetzalcoatl ou l'un de ses sectateurs, sont engloutis jusqu'à la poitrine dans le bec d'un

(1) Comme celle de Quetzalcoatl, d'après Sahagun et Torquemada (Voyez les extraits donnés plus haut, p. 85, note 1).

(2) D. Charnay, *op. cit.*, pp. 291-294. — A. Chavero (*México á través de los siglos*, p. 321) donne une figure encore plus caractéristique, à longue barbe et à nez aquilin, qu'il est impossible de prendre pour celle soit d'un immigrant venu d'un pays bouddhique, soit d'un aborigène de quelque contrée que ce soit du Nouveau Monde.

(3) S. Habel, *The sculptures of Santa-Lucia Cosumalwhuapa in Guatemala* (Extr. de *Smithsonian contributions to knowledge*, n° 269), Washington city, 1878, in-4°, pl. I, n° 2; pl. III, n° 6.

(4) Id. *ibid.*, pl. II, n° 4; pl. VI, n° 13.

(5) Id. *ibid.*, pl. I, n° 1; cfr. p. 67.

(6) Id. *ibid.*, pl. II, n° 3; cfr. p. 70

(7) Id. *ibid.*, pl. VI, n° 14; cfr. p. 78.

condor gigantesque (1). Il y a lieu de croire que ces bas-reliefs ont trait à la victoire de l'idolâtrie sur le christianisme.

Si nous poussons plus loin vers le sud, jusqu'au pays de Cueva situé près de Nombre de Dios, dans l'isthme de Panama, le point le plus méridional qu'aient atteint les émigrés de Cholula (2), nous trouvons une tribu qui avait plusieurs traits communs avec les Européens. Oviedo qui les connaissait *de visu* dit à ce propos : « Les gens de ces pays-ci sont généralement imberbes, quoique j'aie vu des Indiens, peu nombreux à la vérité, qui ont des poils à la figure et ailleurs, comme nos Espagnols et nos Européens. Voulant me renseigner plus amplement à cet égard, j'ai constaté qu'en cette province de Cueva les hommes ont de la barbe comme les chrétiens ; mais à mesure qu'elle pousse, ils l'arrachent, et cette épilation, ainsi que l'habitude de se frotter avec certaines herbes et d'autres pratiques qu'ils connaissent, empêchent les poils de renaître (3). »

La coupe des cheveux ne servait pas moins que la barbe à caractériser, dans l'Amérique précolombienne, les descendants ou tout au moins les imitateurs des Blancs. Le P. Duran a constaté que les Indiens marrons, quoique rebelles à la religion et à la civilisation chrétiennes, ne laissaient pas de tailler, par superstition, les cheveux de leurs enfants en forme de couronne monastique et que les femmes mêmes avaient adopté cette tonsure (4). Ce qui

(1) Id. *ibid.*, pl. VI, n° 17 et pl. VIII, n° 16 ; cfr. p. 80. — On peut citer comme pendant à cette scène la pl. XXI, part. II du *Codex Tellerianus* (dans le t. I. des *Ant. of Mexico* de Kingsborough), à propos de laquelle on lit dans l'explication (t. V du même recueil, p. 142) : « Esta es la culebra Quecalcoatl. Para dar à entender, que es la fiesta de temor, pintan este dragon que está comiendo un hombre » (Cfr. *Codex Vaticanus*, n° 3738, pl. XLIII, dans le t. II de Kingsborough, et la p. 186 du t. V).

(2) Torquemada, *Mon. indiana*, L. III, ch. 40 ; pp. 322-323 du t. I. — E Beauvois, *La Tula primitive*, pp. 219-220.

(3) Gonzalo Fernandez de Oviedo y Valdés, *Historia general y natural de las Indias, islas y tierra-firme del mar Oceano*, édit. pour l'Académie d'histoire, par José Amador de los Rios. Madrid, 1853, in-4°, t. III, p. 133.

(4) *Hist. de las Indias*, t. II, pp. 116-117.

se passait après l'arrivée de Cortés, et à l'imitation des Espagnols, nous permet de conjecturer ce qui avait eu lieu antérieurement. Les Toltecs de Quetzalcoatl, en leur qualité de disciples des Papas, laissaient croître leur chevelure par derrière, mais la coupaient à ras sur le sinciput (1). Cette sorte de tonsure, qu'affectaient les Columbites et qui avait été une des causes de l'émigration des Papas (2), se perpétua pour les enfants mexicains jusqu'après la conquête espagnole et cela par superstition, comme l'affirment Mendieta et Torquemada (3). Le P. Duran ajoute même qu'on mettait des croix dans leurs tresses de cheveux et que les mères s'obstinaient à leur conserver celles-ci, comme préservatifs contre les maladies (4). De même, les Otomis ne conservaient un peu de cheveux que sur le derrière de la tête des enfants. Lorsque ceux-ci étaient d'âge mûr, ils se rasaient le devant de la tête jusqu'au vertex, mais laissaient croître les cheveux de toute leur longueur sur l'occiput (5). En Michoacan, les prêtres « portaient les cheveux longs, avec tonsure au milieu de la tête, comme le clergé catholique » (6). Les

(1) Y la manera de cortarse el cabello era, segun su uso pulido, que traian los cabellos desde la media cabeza atrás, y traian el celebro atusado como á sobre peine (B. de Sahagun, *Hist. univ.* L. X, ch. 29, § 1, p. 307 du t. VII de Kingsborough).

(2) E. Beauvois, *Les premiers chrétiens des îles nordatlantiques*, pp. 326-327; *Migrat. d'Europe en Amérique pendant le moyen âge : les Gaëls*, p. 159; *la Tula primitive*, pp. 208-210 ; et *les Papas du Nouveau Monde*, p. 175.

(3) A los niños, cuando los trasquilaban, les dejaban la quedeja detrás del cogote que llaman ellos *ypioch*..... y esto hoy dia lo usan muchos.... por el uso que quedó (Mendieta, *Hist. ecles. indiana*, L. III, ch. 19, pp. 110-111.— Torquemada, *Mon. ind.*, L. VI, ch. 48, t. II, p. 84).

(4) *Hist. de las Indias*, t. II, p. 74.

(5) Estos tales (los Otomics) cuando muchachos, se rapaban las cabezas, dejando unos pocos de cabellos en los colodrillos ó colodrillo que llaman *piochtli*..... Y los hombres ya de edad traian el celebro atusado como á sobre peine hasta la media cabeza, y lo demas dejaban con cabellos largos, y llamaban á estos tales *piocheque* (Sahagun, *Hist. univ.* L. X. ch. 29, § 7, p. 311 du t. VII de l'édit. de Kingsborough).

(6) José de Acosta, *Historia natural y moral de las Indias*, L. V, ch. 16, p. 39 du t. II de l'édit. de Madrid, 1792, pet. in-4°.

jeunes gens qui se vouaient pour un an au service de Huitzilopochtli, dans le grand temple de Mexico, « portaient des espèces de couronnes de moines, en laissant croître un peu plus leurs cheveux vers le milieu des oreilles ; par derrière, ils les laissaient descendre sur les épaules de quatre doigts de large et en faisaient des tresses qu'ils attachaient » (1).

Les Mayas, en Yucatan, « laissaient pousser leurs cheveux, comme font les femmes; mais au sommet de la tête on les brûlait comme une grande tonsure, de sorte que là ils restaient courts, tandis que ceux d'en bas devenaient très longs » (2). — Les Indiens du Nicaragua, dit Oviedo, « sont de belle stature et plus blancs que jaunâtres; ils ont les cheveux rasés sur la moitié antérieure de la tête et en descendant sur les tempes ; par derrière, ils laissent croître une queue d'oreille en oreille » (3).— « Dans le voyage que fit Christophe Colomb, en 1502, le long du littoral depuis le Honduras jusqu'au Darien, il rencontra à vingt lieues au nord-ouest d'une grande baie parsemée d'îles, qui est évidemment la lagune de Chiriqui, la tribu des Carïairi (4), où les hommes laissaient croître les cheveux sur l'occiput et les rasaient sur le front (5). » Leur pays se trouvait, en effet, sur le passage des émigrants toltecs de Cholula qui se rendirent du Nicaragua à Nombre de Dios dans l'isthme de Panama (6). Ici encore, comme dans la plupart des contrées où s'étaient établis les descendants

(1) Herrera, Dec. III, L. III, ch. 10, p. 94.

(2) Diego de Landa, *Relation des choses de Yucatan*, texte et trad. par l'abbé Brasseur de Bourbourg, Lyon 1864, gr. in-8o, p. 114.— Cfr. Gomara, *Hist. de las Indias*, p. 186.

(3) *Hist. gen. y nat. de las Indias*, t. IV, p. 38.— Cfr. Herrera, Dec. III. L. IV, ch. 7, p. 120.

(4) Qui habitaient les environs de Puerto Limon. Sur la situation de ce pays, voy. P. Martyr, *De rebus oceanicis et novo orbe decades tres*. Cologne 1774, in-12. Dec. III. L. IV, p. 242.— Bart. de las Casas, *Historia de las Indias*. édit. par J. M. Vigil. Mexico, 1877, in-4o. L. I. ch. 21, p. 55 du t. I.— Herrera, Dec. I, L. V, ch. 6, p. 132.

(5) P. Martyr, *loc. cit.*, p. 243

(6) E. Beauvois, *La Tula primitive*, pp. 219, 226-227.

ou les disciples des Papas, la tonsure à la celtique adoptée superstitieusement (1) par les indigènes attira l'attention des premiers explorateurs. Dans le pays de Cueva (2), sur le golfe de Saint-Blas, entre les isthmes de Panama et de Darien, « quelques Indiens se coupaient les cheveux qu'ils avaient bien fournis, très lisses et noirs, et dont ils faisaient cas ; les femmes les laissaient descendre jusqu'à la moitié des épaules, en les coupant également au-dessus des sourcils ; des couteaux de silex fort tranchants tenaient lieu de ciseaux » (3).

Voilà les notions que l'on a pu recueillir sur la persistance de la tonsure columbite chez les peuples évangélisés par les Papas ou ayant subi l'influence de leurs Toltecs. La tonsure à la romaine (4) est également signalée dans divers pays de l'Amérique du Nord ; mais comme elle ne sert pas à éclairer les migrations transatlantiques des Papas, nous n'aurions pas à en parler, si elle n'était l'indice de pérégrinations faites soit par des compagnons de Madoc (5), soit par l'évêque de Grœnland, Erik Upsé, qui partit en 1121 pour évangéliser le Vinland (6), soit par d'autres ecclésiastiques catholiques qui pouvaient avoir suivi les Scandinaves du Grœnland, dans le Vin-

(1) Voy. plus haut, pp. 92-93.

(2) Sur la situation de ce pays, voy. P. de Andagoya, *Relacion de los sucesos de Pedrárias Dávila en Tierra Firme ó Castilla del Oro*, dans *Coleccion de los viajes y descubrimientos que hicieron los Españoles desde fines del siglo XV*, édit. par M. F. Navarrete ; Madrid, 1825-37, 5 vol. in-8°, t. III. pp. 397-8, 408-9, 410 ; — Las Casas, *Hist. de las Indias*, L. II, ch. 39, p. 239 du t. I. de l'édit. Vigil ; — Herrera, Dec. II, L. III, ch. 5, p. 66 ; répété presque mot pour mot dans la Dec. IV. L. I, ch. 10, p. 18.

(3) Oviedo, *op. cit.*, t. III, p. 138.

(4) E. Beauvois, *Les premiers chrétiens des îles Nordatlantiques*, dans MUSÉON, Louvain, in-8°, t. VIII, n° 3, juin 1888, pp. 326-327.

(5) E. Beauvois, *Les Gallois en Amérique au XIIe siècle*, dans MUSÉON, Louvain, in-8°, avril, 1895.

(6) E. Beauvois, *Origines et fondation du plus ancien évêché du Nouveau Monde : le Diocèse de Gardhs en Grœnland, 986-1126*, dans MÉMOIRES DE LA SOC. D'HIST., D'ARCH. ET DE LITTÉR. DE L'ARROND. DE BEAUNE, 1878. Paris, 1878, in-8°, pp. 135-136.

land (1) ou le Markland (2), et évangélisé les dernières tribus qui entrèrent au Mexique au XIIIe siècle. A Zape, dans une des vallées de la Sierra de la Candela (État de Durango), entre Culiacan et El Oro, il y avait, au milieu des ruines, des statues signalées au commencement du XVIIe siècle par le P. Diego Larios. « Ce qui m'étonna le plus, dit-il, ce fut de voir représenté au naturel un religieux avec habit, tonsure, couronne. Au témoignage d'Indiens très âgés, les anciens Mexicains, venant du nord pour coloniser la Nouvelle-Espagne, s'arrêtèrent en cette vallée et ils devaient n'être pas peu nombreux, puisqu'il y avait de ces sortes de tombeaux, de ces ruines d'édifices et de temples sur un espace d'une demi-lieue (3). » — Une peuplade du voisinage, les Alamamas, étaient au contraire tonsurés à la manière des Papas, ayant le front rasé et le reste de la chevelure relevé sur le crâne au moyen d'un peigne (4). — A Tuito (5) (État de Xalisco), Francisco Cortés reçut la soumission (6) d'Indiens qui tenaient des croix, étaient tonsurés en couronne comme des moines et dont le chef avait une longue soutane comme un dominicain. On leur demanda de qui ils tenaient ce costume et ces coutumes. Ils se référèrent à une ancienne tradition de leurs ancêtres, d'après laquelle cinquante hommes,

(1) E. Beauvois, *La découverte du Nouveau Monde par les Irlandais et les premières traces du christianisme en Amérique avant l'an 1000*, dans COMPTE RENDU DU CONGRÈS INTERN. DES AMÉRIC. Nancy, 1875, t. I. in-8°.

(2) E. Beauvois, *Les Colonies européennes du Markland et de l'Escociland (Domination Canadienne) au XIVe siècle*, dans COMPTE RENDU DES TRAVAUX DU CONGRÈS INTERN. DES AMÉR. 2e sess. *Luxembourg, 1877*, t. I Nancy, 1877, in-8°.

(3) Cité dans *Historia de la Compañia de Jesus en Nueva España*, écrite en 1742 par le P. Fr. Xav. Alegre, publiée par C. M. de Bustamante. Mexico, 1842, in-8°, t. II, p. 55.

(4) Alegre, *op. cit.*, t. I, p. 416.

(5) Probablement San-Pedro de Tuito, à vingt-cinq lieues à l'ouest d'Autlan, arrondissement de Mascota.

(6) Herrera (Dec. III, L. V, ch. 5, p. 159) place cette expédition en 1523. — Matias de la Mota Padilla donne la date de 1526 (*Historia de la conquista de la provincia de la Nueva-Galicia*. Mexico, 1870, in-4°, p. 182).

montés sur une maison de bois, échouèrent sur les récifs et leur enseignèrent à faire des croix pour se soustraire aux dangers, et à se couper les cheveux en couronne ; mais au bout de quelque temps, comme les naufragés voulaient imposer leurs coutumes étrangères, on les tua par surprise. A l'appui de ce récit, les indigènes montrèrent une haute croix de bois (1), élevée à l'endroit où s'étaient établis les étrangers, ainsi que des clous et une ancre en mauvais état (2). — En 1530, Nuño de Guzman étant à Xalisco vit arriver des membres d'une tribu que l'on appela *Provincia de los Frailes*, parce qu'ils se rasaient la tête en forme de couronne (3). Cette mode, loin d'être un caprice passager ou d'avoir été adoptée pour la circonstance, devait être invétérée puisqu'elle se perpétua dans le pays, tandis qu'il n'y en a pas trace dans d'autres contrées évangélisées à la même époque. Vers le milieu du XVIe siècle, le P. Francisco Lorenzo trouva dans les montagnes, non loin de la Valle de Banderas, une tribu que l'on appela *les Frères* (los Frailes), parce que ses membres portaient, au-dessus des oreilles, de grandes couronnes circulaires et ouvertes comme celles des moines (4). — « A quelque distance de là, sur les montagnes du littoral, habitaient des ennemis de cette tribu qui furent appelés les *Couronnés* (Coronados), parce qu'ils avaient, comme les autres, la tonsure coronale, mais faite

(1) Cette tradition fait pendant à l'histoire du Papa Quetzalcoatl, que ses ennemis expulsaient, tout en voulant s'approprier les arts, les sciences et les autres bienfaits de la civilisation qu'il leur avait fait connaître (Sahagun, *Hist. gén.* L. III, ch. 13, p. 218 de la trad franç). Beaucoup d'entre eux conservèrent par superstition, comme de puissantes amulettes, la croix, certaines parties du costume, la barbe et la tonsure, que les superstitieux regardaient comme les causes de la supériorité des blancs.

(2) M. de la Mota Padilla, *op. cit.*, pp. 182-187 ; — Alegre, *op. cit.*, t. I, pp. 201-202 ; — *Diccionario universal de historia y de geografia*, Mexico, in-4°, t. IV, 1854, p. 384 ; supplém. t. II, 1856, pp. 636-638.

(3) 3e *Relation anonyme de l'expédit. de Nuño de Guzman en Nouvelle-Galice*, dans COLECCION DE DOCUMENTOS PARA LA HISTORIA DE MÉXICO, édit. par J. G. Icazbalceta, t. II, 1866, in-4°, p. 445.

(4) Torquemada, *Mon. ind.* L. XXI, ch. 6, p. 618 du t. III.

d'une manière différente (1). » Un de leurs villages était Chocala, où l'on signala des crucifix entaillés sur les rochers (2). — C'est évidemment aussi par esprit d'imitation que leurs voisins, les Indiens d'Amaxocotla, suppléaient à la barbe que leur avait refusée la nature en se fixant autour de la bouche un double rang de fils d'or, d'argent ou de cuivre, que les missionnaires firent ôter et convertirent en dix-sept clochettes (3). — Des personnages ornés ou plutôt défigurés par ces barbes postiches sont représentés sur diverses stèles de Copan en Honduras (4).

On pourrait penser que ces imitateurs avaient pris pour modèles, non pas les anciens Papas Gaëls ou les autres Blancs précolombiens, mais bien les Espagnols. Cette opinion, qui a été réfutée par Clavigero (5), doit être écartée pour les imitations qui ont été constatées dès l'arrivée des premiers explorateurs. Quant aux constatations faites plus tard, au XVIIe ou XVIIIe siècle, quoique plus douteuses, il était bon de les rapporter, puisqu'elles prouveraient, tout au moins, que des tribus jusqu'alors soustraites, pour le reste, à l'influence des Européens, les imitaient pourtant en certains cas, comme nombre d'auteurs assurent que l'avaient fait pour le Papa Quetzalcoatl aussi bien ses ennemis que ses disciples et leurs descendants (6).

(1) Id., *ibid.*, p. 618.

(2) M. de la Mota Padilla (qui se référait à des auteurs du commencement du XVIIIe siècle), *op. cit.*, pp. 184-185; — Alegre, *op. cit.*, t. I, pp. 202-203; — BOLETIN DE LA SOCIEDAD DE GEOGRAFIA, Mexico, sér. II, t. III, pp. 277-280 (cité par M. Orozco y Berra, *Historia antigua y de la conquista de México*, t. II, 1880, pet. in-4°, pp. 345-346).

(3) Torquemada, *Mon. ind.* L. XXI, ch. 6; t. II, p. 620.

(4) Stephens, *Incidents of travel in Central America*, t. I, pp. 152-154, 156.

(5) *Storia della California*. Venise, 1780, in-8° (Extr. dans le t. VIII notes, pp. 102-103 du t. VIII des *Ant. of Mex.* de Kingsborough ; trad. dans *La Contrefaçon du Christianisme*, pp. 141-142).

(6) Sahagun, *Hist. gén.*, L. III, ch. 13, p. 218 de la trad. franç. ; — Motolinia, *Hist. de los Indios*, p. 12 de l'édit. d'Icazbalceta ; — D. Duran, *Hist.*

Dans une localité du grand isthme américain, aux environs de Tehuantepec, où il y a tant de vestiges de l'évangélisation précolombienne, on voyait sur un haut rocher une image existant de temps immémorial « et représentant au naturel un frère dominicain avec sa couronne de cheveux et, à ses pieds, une Indienne couverte d'une grande pièce d'étoffe, comme une mante, et dans l'attitude de la confession. Les Indiens lui apportaient des offrandes, et ils dirent aux premiers religieux qui leur parlèrent de confession que cette figure en était la représentation. » Le P. Gregorio Garcia qui rapporte le fait (1) n'admet pas que ce groupe fût un jeu de la nature; il aime mieux croire que c'était l'œuvre d'un ancien missionnaire. Il appelle ce confesseur *Fray Peña* (Frère Rocher), traduction espagnole du nom Zapotec Guixepecocha (Prédicateur du Rocher) (2). — « La croix de Huatulco, érigée à 80 kilomètres au sud-ouest de Tehuantepec, passait pour avoir été apportée par un vieillard de race blanche, vêtu du costume que l'on attribue aux apôtres, tunique longue avec ceinture et manteau, chevelure et barbe longues (3). » Ce vieillard, costumé comme les apôtres, avait, selon la légende, laissé l'empreinte de ses mains et de ses pieds

de las Indias, t. II, p. 198, et J. De Tovar, *Origen de los Indios*, p. 81 (tous deux cités dans notre mém. sur *La Contrefaçon du Christianisme*, pp. 134 135); — Torquemada, *Mon. ind.*, L. III, ch. 7, pp. 255 du t. I et L. IX, ch. 31, p. 221 du t. II (Voy. le passage trad. plus loin, p. 102-105).

(1) *Predicacion del Evangelio en el Nuevo Mundo viviendo los Apostoles*. Baeça, 1628, in-8°, L. V, ch. 10 (Extrait dans le t. VIII notes, p. 49 des *Ant. of Mex.* de Kingsborough).

(2) C'est du moins ainsi que M. Martinez Gracida (*El rey Cosiyoeza*. Mexico, 1888, in-8°, pp. 72, 165 et 175) explique ce mot qu'il décompose en *Guixe* = mont, *pe* apocope de *penne* = homme; *coo* = qui met, qui arrange; *cha*, aphérèse de *ticha* = parole, et qu'il rend par *Mont du prophete*. — Il se pourrait aussi que *Guixe* rappelât le lac *Guixa*, qui sépare le San-Salvador du Guatemala, où apparut d'abord ce vieillard, vêtu d'une longue robe bleue et coiffé d'une mitre (Brasseur de Bourbourg, *Hist. des nations civilisées du Mexique et de l'Amerique centrale*, t. II, p. 81; — H. H. Bancroft, *The native races*, t. III, p. 484, et t. V, pp. 609-610).

(3) Fr. de Burgoa, *Geografica descripcion de la parte septentrional del polo artico de la America*. Mexico 1674, in-fol., t. II, part. II, ch. 69.

sur le haut pic de Cempoaltepec, situé à une centaine de kilomètres au nord de Tehuantepec (1). — Dans ce même pays des Mixtecs, le grand-prêtre « portait par-dessus ses vêtements une chape comme celle dont nous nous servons au chœur », dit le P. J. de Torquemada (2).

Les Papas ou prêtres des Totonacs, chez qui l'on a déjà signalé tant de ressemblances avec les peuples chrétiens, avaient également avec ceux-ci des analogies de costume. Leurs prêtres étaient vêtus « de manteaux noirâtres et très longs avec capuce, comme en portent les Dominicains et les chanoines à qui ils ressemblaient » (3). D'après une description plus détaillée, « ces Papas avaient pour vêtements des manteaux noirâtres en forme de drap de lit, des robes descendant jusqu'aux pieds, et des espèces de capuchons ressemblant à ceux de nos chanoines, tantôt plus courts comme ceux des Dominicains, tantôt plus longs et descendant jusqu'à la ceinture ou jusqu'aux pieds » (4). — Chez les peuples de langue nahua, on se représentait le premier des Papas (Quetzalcoatl) comme « vêtu d'une soutane de moine avec un manteau parsemé de croix rouges » (5).

Chez les Huastecs, qui sont une fraction des Totonacs, les femmes riches portaient, au lieu de la camisole incomplètement fermée ou *uipilli* des Mexicaines, une chemise sans bras, cousue comme un sac, avec trois trous pour passer la tête et les bras. On donnait à ce vêtement fait comme

(1) Id. *Op. cit.*, t. II, part. II, ch. 70 ; — Gr. Garcia, *op. cit.*, L. V, ch. 10.

(2) *Mon. ind.*, L. IX, ch. 28, p. 217 du t. II. — Elle était de coton blanc et couvrait tout le corps comme une aube, dit le P. A. Davila Padilla, qui ajoute que c'était une imitation de l'*ephod* des Lévites (*Historia de la provincia de Santiago de México*, L. II, ch. 90, p. 803 de l'édit. de Madrid, 1596, in-4°).

(3) Bernal Diaz del Castillo, *Verdadera historia de los sucesos de la conquista de la Nueva-España*, édit. de Vedia. Madrid, 1862, in-8°, ch. 14, p. 12.

(4) Id., *ibid.*, ch. 52, pp. 45-46 de l'édit. Vedia ; p. 123 de la traduction du Dr Jourdanet.

(5) *Relat. de la conquête du Mexique*, par Andrés de Tapia, dans la 1re COLECCION d'Icazbalceta, t. II, p. 574.

du filet le nom caractéristique de *camitli* (1), dans lequel on reconnaît la désinence nahua *tli* et un radical exotique, soit le gaëlique *caimis* (génitif *caimse*), soit le cymrique *camse*, ou bien un des termes correspondants en basse latinité : *camisia*, *camix* ou *camsile* (2) (chemise). *Camitli* était l'ancienne forme nahua de ce mot ; après l'arrivée des Espagnols, on leur emprunta l'expression *camisa*, qui signifiait tout à la fois chemise et aube.

Les indigènes regardaient comme de sûrs indices ethnologiques les ressemblances de costume que l'on vient de signaler : les insulaires de Haïti identifiaient avec les Espagnols les gens habillés (3) que d'antiques traditions annonçaient comme futurs maîtres de leur île. De même, une tradition mexicaine représentait comme blanc et barbu « un homme vêtu comme les Papas du pays » (4), qui vint chez eux en 1384, c'est-à-dire précisément au temps où le navigateur frislandais, d'après la relation des frères Zeno (5), visita la zone tropicale de l'Amérique du Nord. Dans une prédiction placée au temps de l'avant-dernier roi des Quichés, en Guatemala, les futurs conquérants du pays sont désignés comme des hommes armés et vêtus des pieds à la tête (6). — On pourrait signaler beaucoup d'autres analogies entre les vêtements

(1) Sahagun, *Hist. univ.* L. X, ch. 29, p. 315 du t. VII de Kingsborough ; p. 669 de la trad. franç.

(2) Du Cange, *Gloss. med. et inf. latinitatis*, édit. Favre, t. II, pp. 53 et 54.

(3) Fr. Roman Pane, *Antiq. des Indiens*, à la suite de la *Vie de Christophe Colomb*, par son fils Fernando, trad. en italien par Ulloa (Venise, 1571) ; trad. en franc. par Brasseur de Bourbourg, à la suite de *Rel. des choses de Yucatan* de Diego de Landa, p. 457. — Cfr. B. de las Casas, *Apolog. hist.*, ch. 167, extr. à la suite de son *Hist. de las Indias*, édit. de Madrid, t. V, p. 475. — Voy. aussi le passage du P. Duran cité plus loin, p. 104, note 1.

(4) El año de 1384, vino un hombre blanco con barbas y vestido como papa de la manera de esta tierra, al parecer sacerdote (*Merced de H. Cortes*, pp. 9-10 du t. II de la 1re Coleccion d'Icazbalceta).

(5) E. Beauvois, *Les voyages transatlantiques des Zeno* (dans Muséon de Louvain, t. IX, no 4, août 1890, pp. 467-469).

(6) Ximenez, *Origen de los Indios*, cité par Orozco y Berra, *Hist. ant. de la conq. de México*, t. II, p. 240.

des Européens et ceux des anciens peuples d'Amérique ayant été en connexion avec les Papas Columbites ; mais pour ne pas s'exposer à identifier des choses ne se ressemblant que trop vaguement ou ayant des similitudes naturelles, on a mieux aimé s'en tenir à celles qui ont été constatées par les témoins oculaires eux-mêmes. Or, outre que les ressemblances frappantes étaient les seules qui pussent attirer leur attention, la mode est si changeante que beaucoup d'entre elles ont dû disparaître dans le cours des temps. Aussi ce qu'il faut considérer, c'est moins l'identité des costumes que l'usage de vêtements (non de simples ceintures ou des pièces d'étoffe retenues par des agrafes, mais de vrais habits taillés et cousus), chez les peuples issus des Papas ou influencés par eux, tandis que les tribus non évangélisées étaient complètement ou à demi nues.

Ce contraste a une très grande importance, surtout pour des pays chauds et la plupart tropicaux où le besoin de vêtements ne se fait pas impérieusement sentir. Il prouve que certaines modes des peuples de l'Ancien Monde avaient été introduites dans diverses contrées de l'Amérique septentrionale et centrale. Par qui y avaient-elles été portées ? Évidemment par les Papas Toltecs qui avaient passé par là et à qui l'histoire attribue précisément le costume de nos ecclésiastiques. On a déjà parlé (1) de celui de Quetzalcoatl leur chef. C'est à propos de lui et de ses compagnons qu'un auteur des plus dignes de foi écrit : « Il vint de la direction du Nord certaines gens qui débarquèrent à Panuco (sur le golfe du Mexique). Ils étaient bien vêtus, portant de longues robes à la turque, faites d'étoffe noire comme des soutanes d'ecclésiastiques, s'ouvrant par devant et sans capuchon, à collet formé par échancrure, à manches courtes et larges qui ne descendaient pas au coude, telles que celles dont les indigènes s'accoutrent encore aujourd'hui, dans leurs ballets, à

(1) Voy. plus haut, p. 100.

l'imitation de ces émigrants (1). » Qu'on remarque bien cette dernière assertion et le nom de son auteur, J. de Torquemada, qui, tout en niant l'évangélisation précolombienne, fournit pourtant, ici comme ailleurs, les faits les plus concluants en faveur de cette thèse. — Un autre écrivain contemporain d'origine mexicaine, Ixtlilxochitl, signale aussi chez les Toltecs des vêtements à l'européenne: « Ils mettaient pour sortir des manteaux blancs avec broderies de diverses couleurs, pointus par derrière à la manière des capuces de religieux, quoiqu'ils tombassent jusqu'aux jarrets ; on appelait ces manteaux *toxquemititl* (2). Les prêtres portaient des tuniques (3) et d'autres noires descendant jusqu'à terre et pourvues de capuces avec lesquelles ils se couvraient la tête(4). » — « Les Toltecs, dit le même auteur, avaient des tuniques blanches comme celles des prêtres, bien que différentes, mais ni plus ni moins que celles de dessous chez nos religieux ; car les tuniques de nos prêtres, tout en ressemblant à celles-ci, ont des manches, comme celles des auditeurs, et des capuces comme je l'ai dit plus haut (5). » — A Ocotelolco, un des quartiers de Tlaxcala, la grande statue de Camaxtli, père de Quetzalcoatl, était vêtue d'une longue soutane comme celle des Espagnols (6).

Comme les Mexicains et les indigènes de l'Amérique

(1) Torquemada, *Mon. ind.*, L. III, ch. 7, pp. 254-255 du t. I.

(2) Ce mot, probablement mal orthographié, doit venir du nahua *toxcatl* (*cosa seca*, dit Torquemada, *Mon. ind.*, L. X, ch. 14, p. 257 du t. II) et de *quemitl* (manteau); le tout signifierait manteau pour tenir sec (et non pour tenir chaud). — La forme *tozquezaitl*, qui figure dans le t. IX des *Ant. of Mex.* de Kingsborough (p. 327), est encore plus corrompue.

(3) A. Chavero suppose qu'il y a là une lacune et il ajoute en note, dans son édition, l'adjectif *blanches*, conjecture parfaitement justifiée par le passage suivant d'Ixtlilxochitl.

(4) *Cuarta relacion : de la vida de los reyes Tultecas*, t. I, p. 40 de l'édit. d'A. Chavero.

(5) Ixtliltxochitl, *Quinta relacion de los reyes Tultecas*, dans le t. IX de Kingsborough, p. 332 ; t. I, p. 56 de l'édit. d'A. Chavero.

(6) Motolinia, pp. 58 et 65 de l'édition donnée par Icazbalceto dans sa 1re COLECCION etc.

centrale n'avaient, même dans les terres froides, d'autre coiffure que leurs tresses de cheveux (1), ce n'est pas au costume national que les sculpteurs avaient pu emprunter les mitres et les crosses qui donnaient à certains de leurs dieux quelque ressemblance avec nos évêques (2). A Ococingo dans l'État de Chiapa, on voyait « taillés dans la pierre même d'édifices anciens des images d'hommes armés de haute stature, les uns vêtus de dalmatiques, les autres coiffés de mitres. Les Indiens savaient seulement que ce n'étaient pas des gens de leur race » (3). — A Copan, dont les habitants parlaient un dialecte du maya et dont les édifices, analogues à ceux du Yucatan et du Tabasco, passaient pour avoir été construits par des conquérants yucatecs (4), le licencié Palacio, qui visita le pays en 1576, vit « une grande statue de plus de quatre verges de hauteur, représentant un évêque dans son costume pontifical, avec une mitre bien exécutée

(1) *Relatione di alcune cose della Nuova-Spagna, fatta per un gentil'homo del signor Fernando Cortese*, dans la 1re COLECCION d'Icazbalceta, t. I, p. 377 ; cfr. p. 372. — Aussi le papa Quetzalcoatl, pour caractériser ses congénères qui devaient un jour dominer les Mexicains, annonça-t-il qu'ils seraient vêtus des pieds à la tête, qui elle-même serait couverte d'une coiffure : « Les profeticó... que de las partes de Oriente aportarian á esta tierra... vestidos de pies á cabeza, y con coberturas en las cabezas » (D. Duran, *Hist. de las Indias*, t, II, p. 75).

(2) Unos [idolos] tenian figuras de obispos con sus mitras y báculos (Motolinia, p. 33 du t. I de la 1re COLECCION d'Icazbalceta). — Yo he visto infinito dellos [dioses]... Unos formaban como figuras de obispos con sus mitras (B. de las Casas, *Apolog. hist.*, ch. 121, p. 441 du t. V de son *Hist. de las Indias*, édit. de Madrid). — Voy. plus haut, p. 86, note 1.

(3) Gr. Garcia, *Predicacion del Evangelio*, L. V, ch. 10, cité par Kingsborough, t. VIII notes, pp. 49-50.

(4) Dicen [los de Copan] que antiguamente habia venido alli y fecho aquellos edificios un gran señor de la provincia de Yucatan... Parece que el arte de los dichos edificios es como lo que hallaron en otras partes los Españoles que primeramente descubrieron la de Yucatan y Tabasco, donde hubo figuras de obispos, hombres armados y cruces, y pues en ninguna parte se ha hallado tal sino es en los lugares dichos, parece que se puede creer que fueron de una nacion los que hicieron uno y otro (Palacio, *Relacion al Rey D. Felipe II, en la que describe la provincia de Guatemala*, dans COLECCION DE DOCUMENTOS INÉDITOS DE INDIAS. Madrid, in-8°, t. VI, 1866, p. 39).

et des anneaux aux doigts » (1). Dans la même localité, il trouva un peu plus loin « une statue d'évêque qui paraît tenir dans les mains un objet comme une châsse » (2). — A Mitla, situé non loin de Copan au sud-ouest, il visita les ruines d'un temple où les Pipils, les Chontals, ainsi que des Indiens parlant d'autres idiomes, apportaient autrefois leurs offrandes. On y adorait Quetzalcoatl, et le chef spirituel du district, le Papa, aussi appelé *Tecti* (contraction du nahua *tecuhtli*, seigneur), se couvrait parfois d'une mitre, surmontée de belles plumes de quetzal ; « il avait d'ordinaire à la main une crosse d'évêque » (3). — De même, chez les Mexicains, Quetzalcoatl « avait à la main droite un sceptre contourné vers le haut bout, à la manière d'une crosse d'évêque » (4). Celle que Montezuma fit porter à Cortés, comme un des attributs de ce dieu, « avait la volute en forme de tête de serpent recourbée ou enroulée » (5), comme on a d'innombrables exemples dans les crosses européennes. Dans les anciennes peintures mexicaines, l'image de Quetzalcoatl est surmontée d'une crosse parfaitement reconnaissable (6), et beaucoup de bas-reliefs de l'Amérique centrale représentent un per-

(1) Entrando en él [santuario de Copan] se halló una cruz de piedras de tres palmos de alto... Mas adelante... esta una estátua grande, de más de quatro varas de alto, labrada como un obispo vestido de pontifical, con su mitra bien labrada y anillos en las manos (Id. *ibid.*, p. 37).

(2) Id. *ibid.*, p. 38.

(3) Id. *ibid.*, p. 26. — Cfr. Herrera, Dec. IV, L. VIII, ch. 8, p. 166. — Des demi-S en pierre, faisant saillie de la corniche des anciens édifices du Yucatan, comme certaines gargouilles de nos églises du moyen âge, ont été comparées à des trompes d'éléphants ; mais elles ressemblent davantage à des crossillons ; d'autres sont dressées au sommet des toits (Voy. fig. dans *The nat. races of the Pacific States* de H. H. Bancroft, t. IV, pp. 165, 214, 217).

(4) Sahagun. *Hist. gén.*, p. 16 de la trad. franç.

(5) Id. *Op. cit.*, L. XII, ch. 4, p. 417 du t. VII de Kingsborough ; p. 800 de la trad. franç. — Cfr. Cortés, *Cartas*, pp. 32-33 de l'édit. de Gayangos.

(6) *Codex Vaticanus n° 3738*, dans le t. II des *Ant. of Mex.* de Kingsborough, pl. XI, XIV, XV, LII ; — *Codex Tellerianus*, part. II, pl. 12, 27, 29, dans le t. I du même recueil.

sonnage richement vêtu qui tient une crosse bizarrement stylisée.

Faites par des hommes graves dont la véracité et la compétence ne peuvent être contestées, ces descriptions, d'ailleurs confirmées par des œuvres plastiques qui remontent aux temps précolombiens, sont assez précises pour nous convaincre de l'existence, chez les Nahuas et les Mayas, de costumes et d'ornements sacerdotaux semblables aux nôtres, bien que fort peu d'entre eux aient été remis en lumière dans des explorations trop rapides ou des fouilles trop superficielles. Nous connaissons pourtant des images sculptées ou peintes, qui se rapprochent passablement des mitres (1) et des crosses décrites par les Espagnols du XVIe siècle. Le Musée d'ethnographie du Trocadéro, à Paris, possède des moulages de statues coiffées du *copilli* ou demi-mitre, qui était la couronne des rois de Mexico (2). Ceux-ci, leurs co-rois (3) et, à en juger par une figure (4) du *Rituel des fêtes des Mexi-*

(1) Voy. plus haut, p. 86, note 1. — Une sérieuse revue d'archéologie américaine a reproduit une lettre adressée de Critenden (Arizona) au PHILADELPHIA TIMES, dans laquelle est décrite la trouvaille faite, à huit pieds sous terre, d'un sarcophage en terre cuite contenant une coiffure en or rouge « very much like a bishop's miter », parfaitement exécutée et ornée de scènes de bataille, de triomphe etc. (THE AMERICAN ANTIQUARIAN AND ORIENTAL JOURNAL, édité par S. D. Peet, Mendon (Illinois), vol. XIII, mai 1891, n° 3, pp. 178-179).

(2) La qual [corona de los reyes de México] era en forma piramidal, á manera de mitra de obispo ; esto se entiende en sola la delaniera, que era la parte que venia sobre la frente, pero venia á rematar en el celebro, baja, y sin forma ; llamabanla *copilli* (Torquemada, *Mon. ind.*, L. XI, ch. 3, p. 369 du t. II). — Elle est représentée si souvent et avec tant d'uniformité, dans les peintures historiques, qu'il suffit de renvoyer à l'*Album* de D. Duran, *passim*, et à D. Charnay, *Les anciennes villes du Nouveau Monde*, p. 310.

(3) Montezuma II et le roi de Tezcuco, Cacama, allant à la rencontre de Cortés, « traian sobre sus cabezas unas tiaras de oro y pedreria, con sus borlas que pendian de la cinta, con que se ataban el cabello » (Ixtlilxochitl, *Hist. chichimeca*, ch. 85, p. 295 de l'édit. de Kingsborough, p. 276 de l'édit. d'A. Chavero).

(4) Pl. II, fig. 11 (à la suite de l'*Album* de D. Duran). — Si le globe d'en haut était surmonté d'une croix, on pourrait prendre cette coiffure pour une tiare romaine.

cains (1), leur souverain pontife, le Papa ou Topiltzin (2), portaient également la tiare avec ses deux rubans, laquelle à la vérité n'avait pas encore les trois couronnes lorsque les premiers Papas s'établirent au Mexique ; mais les chefs suprêmes de l'État ou de la religion dans ces pays avaient bien pu être instruits, par les derniers immigrants européens (3), des modifications apportées dans la catholicité à l'insigne de la souveraineté spirituelle et les avoir aussi adoptées, pour contrefaire une fois de plus les costumes et les rites de l'Ancien Monde. Leurs successeurs imitèrent plus ou moins fidèlement, jusqu'à l'arrivée des Espagnols, diverses parties du costume de Quetzalcoatl et ils en affublaient les idoles qui étaient censées représenter ce personnage divinisé. Aussi, lorsque Cortés eut débarqué à la Vera-Cruz, Montezuma, qui le prenait pour Quetzalcoatl (4), lui envoya-t-il les vêtements de ce Dieu, notamment trois mitres, une crosse d'évêque dont le crossillon était en forme de serpent et deux autres crosses (5), avec un *æicolli*, chemisette qui couvrait le haut du corps depuis le cou jusqu'à la ceinture et que le P. D. Duran dit avoir été la robe des Toltecs, disciples du Papa (6).

S'il était déjà fort remarquable que les Mexicains prétendissent avoir conservé quelques pièces du costume de

(1) Ayant fait partie de la collection de Boturini, il était passé dans celle d'Aubin, qui l'avait laissé publier par les soins de José F. Ramirez. Cette reproduction est jointe à l'*Album* qui accompagne *Hist. de las Indias* de D. Duran (Cfr. A. Chavero, *Appendice* à cet ouvrage, p. 1, et sa notice sur *Boturini*, dans ANALES DEL MUSEO NACIONAL DE MÉXICO, t. III, 1886, p. 243).

(2) Este ultimo, y mas eminente ministro era, como decir, el sumo sacerdote ..... Llamaba se Papa . ... ó Topiltzin (J. de Torquemada, *Mon. ind.* L. VII, ch. 19, p. 117 du t. II).

(3) E. Beauvois, *Migr. d'Europe en Amér.* : *les Gaëls*, pp. 168-174 ; *les Voy. transatl. des Zeno*, pp. 467-469 ; *les Gallois en Amérique au XIIe siècle*, passim.

(4) E. Beauvois, *les Deux Quetzalcoatl espagnols : J. de Grijalva et F. Cortés*, pp. 574-593.

(5) Sahagun, *Hist. gén.*, trad. franç., pp. 799-801.

(6) *Hist. de las Indias*, t. II, p. 77. — Cfr. Torquemada, *Mon. ind.*, L. IV, ch. 14, t. I, p. 382.

l'ancien Quetzalcoatl, il l'est encore plus qu'un vieux casque gardé par eux comme relique de leurs ancêtres, ressemblât assez à un casque européen pour que Montezuma vît dans cette conformité une preuve de l'identité de Cortés avec le dominateur annoncé. C'est là un fait certain qui nous est attesté par B. Diaz del Castillo, le véridique historien de la conquête du Mexique : Tentlil, un des envoyés de Montezuma, voyant le casque à demi doré que portait un soldat espagnol, dit : « Il ressemble à celui qui couvre la tête de Huitzilopochtli et qui nous a été laissé par nos ancêtres en souvenir de la race dont nous sommes issus. Mon maître Montezuma sera heureux de le voir ! » On le lui donna et lorsque le roi [de Mexico] eut comparé les deux casques, il eut la certitude que nous appartenions à la race de ces hommes dont leurs aïeux avaient dit qu'ils viendraient commander dans ces contrées (1). — Ce casque n'était, d'ailleurs, pas la seule arme d'origine européenne que les Mexicains eussent conservée : Montezuma possédait un glaive et un costume analogues à ceux que Cortés lui avait envoyés (2) par Teudilli (3), et il disait les tenir de ses ancêtres. Son affirmation vaut bien la supposition de Gomara qui prétend que cette épée et ces vêtements, renfermés dans une caisse, avaient été peu auparavant jetés sur la côte à la suite d'une tempête (4). Quoi qu'il en soit, les seigneurs de Tezcuco et de Tlacopan, frappés des ressemblances en question (5), en conclurent

(1) *Hist. ver.*, ch 38, pp. 33-34 de l'édit. de Vedia ; pp. 87-88 de la trad. Jourdanet.

(2) Gómara, *Conq. de Méjico*, édit. Vedia, pp. 314, 393.

(3) C'est le *Tentlil* de Sahagun (p. 797 de la trad. franç) ; le *Teuhtlille* de Torquemada (*Mon. ind.*, t. I, pp. 387-389, 392, 398, 408) ; le *Tendidle* de B. Diaz (pp. 85-95 de la trad. Jourdanet) ; le *Tendile* de *Merced de H. Cortés* (dans la 1re COLECCION de Icazbalceta, t. II, pp. 5, 6).

(4) *Conq. de Méj.*, p. 393.

(5) Otros dicen que fué la alteracion de aquellos señores cuando vieron los vestidos y el espada que Cortés envió á Moteczuma con Teudilli (Id. *op. cit.*, p. 393).

que le temps était venu où les hommes ainsi vêtus et armés allaient devenir maîtres du pays (1).

Pour le Yucatan, nous avons sur le même sujet le témoignage d'un écrivain très sobre en matière de conjectures ethnographiques et qui se borne généralement à rapporter ce qu'il a vu de ses propres yeux. Il s'agit d'un religieux, peut-être Frère Antonio de Ciudad-Real, qui accompagna l'enquêteur Alonso Ponce dans ses visites au Mexique et dans l'Amérique centrale, de 1584 à 1589. Dans la *Relation* de ce voyage (2), il parle d'un édifice antique situé à Maxcanu, où il vit sculptée, sur une stèle debout, l'image d'un homme armé avec son épée (3) au côté, « de quoi il résulte, ajoute-t-il, qu'avant la conquête espagnole, il y avait dans ce pays des épées et d'autres armes (4), ou que du moins on en avait connaissance » (5).

Les nombreux témoignages des auteurs les mieux informés que nous venons de citer relativement au type, à la barbe, à la coiffure, au costume et aux armes de certains personnages ou d'une partie des populations précolombiennes du Mexique et de l'Amérique centrale, suffiraient — lors même que quelques-uns seraient discutables ou sans portée — à prouver que des familles ou des

(1) Se platicaba entre ellos como habia de ir gente blanca y barbuda á señorear la tierra en tiempo de Moteczuma..... Cómo quiera que fuese, ellos cayeron en que se habian de perder entrando en su tierra los hombros de aquellas armas y vestidos (Id. *ibid.*, p. 393).

(2) *Relacion de las cosas que sucedieron al Padre Fray Alonso Ponce en las provincias de la Nueva España*, publiée dans COLECCION DE DOCUMENTOS INÉDITOS PARA LA HISTORICA DE ESPANA, t. LVII et LVIII. Madrid, 1872, 2 vol. in-8o.

(3) Il ne s'agit pas ici de la *macuahuitl* des Nahuas (en espagnol *macana*), épée de bois dont les deux tranchants étaient faits de lamelles d'obsidienne, mais bien d'une épée européenne, puisque l'auteur parle dans le même contexte d'une jambe de cheval sculptée dans les temps précolombiens (E. Beauvois, *Le Cheval en Amérique avant l'arrivee des Espagnols*, dans MÉLANGES CHARLES DE HARLEZ, p. 39. Leyde, 1896, in-4o).

(4) Les autres auxquelles il fait allusion sont, sans doute, les gantelets qu'il vit aux mains des géants sculptés sur les parois du même édifice (*Relac.* précitée, t. LVIII, p. 414).

(5) *Ibid.*, t. LVIII, p. 414.

tribus indigènes de ces pays avaient subi l'influence d'immigrants de race blanche et barbue, et que, jusqu'à l'arrivée des Espagnols, elles en conservèrent des vestiges, non seulement dans les antiquités, mais encore dans les traits physiologiques, la manière de se vêtir, de porter les cheveux et de se coiffer. L'histoire et les traditions sur les Blancs précolombiens sont donc parfaitement corroborées par les reliques, par des imitations matérielles et morales et par d'incontestables caractères d'atavisme.

EUG. BEAUVOIS.

POUR

L'ASTRONOMIE GRECQUE [1]

VIII

ORIGINE ET PREMIER ASPECT DES THÉORIES DE L'ÉPICYCLE ET DE L'EXCENTRIQUE. — APOLLONIUS DE PERGE

L'influence des conquêtes d'Alexandre le Grand sur le progrès des sciences fut considérable. Ces expéditions lointaines, en doublant le monde connu des Grecs, n'aidèrent pas seulement au développement de la géographie; elles fournirent à Aristote les matériaux de son Histoire naturelle, et, aux astronomes hellènes, les observations, les procédés et les instruments des Chaldéens.

En même temps, les fondations du grand conquérant déplacèrent le centre de la culture intellectuelle. Cette glorieuse prérogative, dévolue à Athènes sous la sage administration de Périclès et conservée avec un soin jaloux depuis le milieu du ve siècle avant notre ère, passa, dès la fin du IVe, à une nouvelle ville grecque qui venait de s'élever, en Égypte, à l'embouchure occidentale du Nil. Les Écoles philosophiques conservèrent, il est vrai, leur siège principal dans la patrie de Platon ; mais elles se

(1) Voir REVUE DES QUESTIONS SCIENT., janvier 1899, pp. 5-47; avril 1899, pp. 433-476.

désintéressèrent peu à peu de l'étude des sciences exactes et de l'observation des phénomènes célestes, au point de ne plus compter bientôt dans leurs rangs ni un mathématicien, ni un astronome. C'est en Égypte qu'il faut les chercher. Là se succèdent des rois protecteurs éclairés des arts et des lettres, les Ptolémées, qui attirent chez eux les géomètres et les observateurs les plus distingués, et assurent à leur capitale le monopole du haut enseignement en créant, dans l'*École d'Alexandrie*, un foyer sans rival de science et d'érudition.

Au début, les astronomes alexandrins s'emploient à s'assimiler les données et les procédés de la science orientale. « Ils s'attachent aux occultations des étoiles par les planètes ; s'occupent des mesures des hauteurs méridiennes, dans le but de reconnaître les mouvements moyens en longitude et en latitude ; essayent les diverses graduations sexagésimales et se servent probablement d'instruments dont ils empruntent également le principe aux Chaldéens...

» Dans la seconde période, qui correspond à la suprême floraison du génie mathématique grec — c'est l'époque d'Apollonius de Perge — l'originalité de ce génie commence à apparaître pour l'étude du ciel... Tandis que de nouvelles théories géométriques et cinématiques sont constituées, que de nouveaux procédés de calcul sont élaborés, on conçoit et on exécute deux instruments qui, comme principe, représentent le dernier mot de la technique ancienne : l'astrolabe, pour la détermination de l'heure ; la sphère armillaire, instrument universel, pour la mesure des angles astronomiques.

» Mais ce puissant essor semble tout d'abord rester infécond ; l'attention se porte sur une question préalable ; pour utiliser le trésor des observations chaldéennes que l'on a recueillies, il faut résoudre avant tout le problème de leur réduction ; il faut constituer la géographie mathématique. Ce fut l'œuvre d'Eratosthène, et il sut y déployer

un talent plus surprenant encore pour les opérations pratiques que pour la théorie (1). »

Dans ce brillant tableau, un trait surtout nous intéresse : c'est le travail d'abstraction et de généralisation auquel se livrèrent les mathématiciens alexandrins, et en particulier Apollonius, pour tirer de l'hypothèse tychonienne, où elles se trouvaient en germe, les théories généralisées de l'épicycle et de l'excentrique mobile.

Sans doute, le grand géomètre de Perge fit plus encore, pour l'explication future des phénomènes célestes, par ses travaux de géométrie pure. Mais si la théorie des coniques, qu'il a créée, n'a pas servi en astronomie avant Kepler, en traçant le plan et en jetant les fondements de l'édifice qu'Hipparque élèvera plus tard et que couronnera Claude Ptolémée, il a fait œuvre plus immédiatement féconde parce qu'elle était mieux appropriée à la science, aux idées et aux besoins de son temps. Malheureusement Apollonius semble n'avoir développé par écrit que ses travaux de mathématique abstraite ; ce qu'il a fait en astronomie n'a vraisemblablement été connu de Ptolémée lui-même que par l'intermédiaire d'Hipparque. A cette circonstance fâcheuse, s'en ajoute une autre non moins défavorable pour sa gloire et celle des précurseurs immédiats de l'illustre astronome de Rhodes : l'histoire de la science fut, à leur époque, très négligée. Pour y suppléer, il a fallu mettre en œuvre, avec une sagacité merveilleuse, toutes les ressources de l'érudition : réunir et coordonner des citations éparses ; interpréter des textes obscurs et souvent défigurés ; deviner des allusions voilées ; faire la part de l'histoire et de la légende trop souvent malencontreusement mêlées.

Ce sont les résultats de ce travail que nous allons exposer sans insister davantage sur les efforts qu'ils ont

(1) Paul Tannery, *Recherches sur l'histoire de l'Astronomie ancienne*, Paris 1893, pp. 80 et 81.

coûtés, et en utilisant surtout les recherches de M. Schiaparelli et celles de M. P. Tannery.

L'élégante simplicité théorique des vues astronomiques d'Héraclide du Pont et d'Aristarque de Samos, nous semble aujourd'hui un argument tout puissant qui eût dû les faire triompher dès l'abord. Mais en analysant cette impression, il est aisé de se convaincre qu'elle surgit du souvenir inconscient du parti que Kepler sut tirer de ces hypothèses et de l'interprétation mécanique qu'en donna Newton. De fait, si on les dépouille de leurs perfectionnements modernes, la lumière qu'elles projettent sur les mouvements des cieux n'est pas celle que tout œil peut voir et qui dissipe immédiatement les ténèbres des préjugés les mieux enracinés.

Pour s'imposer à l'intelligence, malgré le témoignage des sens, l'idée de la *mobilité de la Terre* eût dû au moins se présenter comme vraisemblable. Or, elle paraissait absurde aux platoniciens et aux péripatéticiens, parce qu'elle allait directement à l'encontre de dogmes qu'ils croyaient solidement fondés sur l'observation et qu'ils tenaient dès lors pour indiscutables. Ce n'était là, de leur part, ni aveuglement volontaire, ni obstination rétrograde ; mais pure ignorance invincible. Il serait aussi injuste de leur en faire un grief, qu'il serait ridicule de reprocher à Newton d'avoir cherché à épuiser les ressources de la théorie de l'émission, en rejetant la théorie des ondes lumineuses qu'il croyait contraire aux faits, au lieu d'appliquer la puissance de son génie à rendre inutiles les travaux de Fresnel.

L'*hypothèse tychonienne*, dépouillée de la rotation de la Terre, se présentait aux philosophes grecs sous un jour tout aussi défavorable.

Les disciples de Platon ne pouvaient concevoir qu'on fît tourner autour de la Terre les *cercles concentriques au Soleil* destinés à porter les planètes, comme si ces cercles

eussent été matériellement soudés à l'astre central ! Si nous n'éprouvons plus cette répugnance, c'est que l'hypothèse de l'attraction universelle nous a familiarisés avec l'idée, qui manquait aux anciens, d'un *lien mécanique* rattachant au Soleil les astres qui lui font cortège.

D'autre part, les disciples d'Aristote, habitués à considérer l'univers sous la forme d'une vaste machine construite sur le plan du système d'Eudoxe, se refusaient à comprendre que les *sphères célestes pussent se couper*, comme cela eût eu lieu dans l'hypothèse d'Héraclide, où la sphère du Soleil coupe celles de Mercure et de Vénus. Sans compter que cette hypothèse, en plaçant la Terre en dehors des cercles des planètes inférieures et à l'intérieur des cercles des planètes supérieures, *ruinait la symétrie* qui donnait à leurs yeux tant d'attraits au système d'Eudoxe.

A ces difficultés, que les mathématiciens ne pouvaient méconnaître et qu'ils eussent eu grand'peine à braver, s'en ajoutaient d'autres d'un ordre tout différent.

Les astronomes subissaient l'*influence de l'astrologie mathématique*, science vaine mais orgueilleuse et intransigeante, introduite en Occident par le chaldéen Bérose, et que les stoïciens et les néo-pythagoriciens cultivèrent plus tard avec un zèle digne d'une meilleure cause.

Or cette doctrine s'accommodait très mal de l'hypothèse d'Héraclide et de celle d'Aristarque. Elle était, en effet, essentiellement fondée sur l'immobilité, au centre du monde, du globe terrestre sur lequel se concentraient toutes les influences célestes; et ses partisans se montraient peu disposés à ménager ceux dont la téméraire audace aurait anéanti les principes mêmes de leur science, et avec eux leur crédit, en troublant l'ordonnance des sept astres dominateurs des événements humains. Dercillidès, dans Théon de Smyrne, déclare digne de malédiction quiconque saperait les bases de l'astrologie, en donnant le repos au ciel et le mouvement à la Terre.

Et cependant, philosophes et astronomes étaient convaincus de l'insuffisance de l'hypothèse d'Eudoxe. Tous s'accordaient à reconnaître la nécessité d'en imaginer d'autres ; mais ils les voulaient d'accord avec les opinions régnantes, respectueuses des dogmes philosophiques, laissant en paix l'astrologie, et se pliant correctement aux données de l'observation devenue plus précise. Les mathématiciens se chargèrent de ce travail d'invention.

Ils ne pouvaient manquer d'apprécier la simplicité et l'exactitude relatives avec lesquelles les hypothèses d'Héraclide et d'Aristarque représentaient géométriquement l'anomalie principale du mouvement apparent des planètes, rendaient compte des variations périodiques de leur éclat, et expliquaient leurs stations et leurs rétrogradations. Ils pensèrent qu'il fallait tenter de conserver ces avantages en recourant à des constructions analogues, mais moins rigides, capables de s'adapter à l'enseignement des Écoles dominantes et aux exigences des astrologues.

On ne pouvait songer à revenir au principe irrévocablement condamné de la *symétrie absolue de toutes les circulations célestes relativement au centre de notre globe.* Mais était-il nécessaire de confier *à un autre astre réel* le rôle dominateur que l'on se voyait obligé d'enlever à la Terre ? — Héraclide du Pont et Aristarque de Samos l'avaient cru : leurs prétentions s'élevant à imaginer *une théorie physique* du monde, il leur avait paru absurde de faire tourner les planètes autour d'*un point vide de matière.* Mais des desseins plus modestes ne se heurtaient pas à pareil scrupule.

Se souvenant de la distinction établie par Aristote entre le but de l'*astronome physicien*, dont le regard cherche la *réalité objective* du monde, et le but de l'*astronome mathématicien* qui aspire uniquement à créer une *représentation géométrique des phénomènes*, se prêtant à les décrire correctement et à les prédire avec certitude, les géomètres

alexandrins se crurent autorisés à choisir, pour centre des circulations célestes, *tout point géométrique qui conviendrait à la simplicité et à l'exactitude de leurs constructions ;* voire même à *multiplier au besoin ces centres de circulation*, en rendant indépendantes les théories des mouvements et des apparences des astres errants.

Ce principe d'abstraction étant admis, deux combinaisons géométriques très différentes d'aspect, mais identiques dans leurs résultats, découlaient immédiatement des vues émises par les astronomes physiciens sur la circulation des planètes.

La première était fournie par le mode spécial de révolution attribué par Héraclide à la planète Vénus et, vraisemblablement, comme nous l'avons dit, à la planète Mercure. Dans sa pensée — on s'en souvient — Vénus circule sur un cercle dont le Soleil occupe le centre et qu'il emporte avec lui dans sa translation autour de la Terre. En d'autres termes (fig. 1), *Vénus décrit un épicycle*, E, son orbite particulière, *dont le centre décrit un déférent*, D, l'orbite du Soleil.

Or, dans les circonstances dont s'entoure le mouvement apparent de Vénus : son allure variable, ses stations, ses rétrogadations, ses changements périodiques d'éclat, il n'y a rien qui permette de déterminer la grandeur absolue du rayon du déférent, ni celle du rayon de l'épicycle ; leur rapport seul est fixé par la condition que l'angle ATS, ou BTS, soit égal à la valeur de la plus grande élongation orientale ou occidentale de la planète. D'autre part, si l'on prétend s'en tenir à l'interprétation purement géométrique de ces phénomènes, rien n'exige que le centre de l'orbite particulière de Vénus coïncide avec celui du Soleil : il suffit qu'il soit vu de la Terre, à chaque instant, dans la direction du Soleil. On explique avec la même simplicité et la même exactitude toutes les apparences en donnant au déférent le rayon TC′ ou TC″,

à la seule condition de diminuer dans le même rapport le rayon C'D', ou C"D", de l'épicycle. Pourvu que le centre de l'épicycle, C' ou C", se meuve autour de la Terre T, en restant constamment sur la ligne TS, qui joint la Terre au Soleil, et que la planète emploie toujours le même temps à parcourir l'épicycle, les phénomènes resteront exactement les mêmes. Un seul nous obligerait aujour-

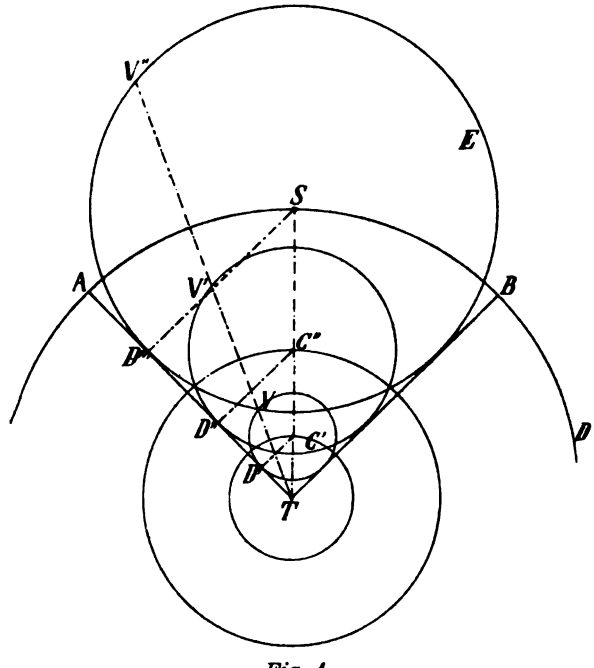


Fig. 1.

d'hui à conserver l'hypothèse d'Héraclide, c'est l'*existence des phases de Vénus* que la lunette a révélées à Galilée : elles attestent, en effet, que la planète ne reste pas toujours en deçà du Soleil ; mais les anciens ne les ont pas soupçonnées.

Tout ceci est manifestement applicable à la théorie géométrique du mouvement apparent de Mercure ; il est superflu d'y insister.

Telle est l'origine de l'hypothèse géométrique de l'épi-

cycle. Les mathématiciens ne l'ont pas créée de toutes pièces ; ils en ont pris l'idée première et les éléments essentiels dans l'*application concrète* qu'Héraclide en avait faite aux mouvements des planètes inférieures.

Ils l'ont ensuite généralisée, en montrant que les phénomènes présentés par les planètes supérieures pouvaient également s'interpréter par une circulation de chacune d'elles le long d'un épicycle dont le centre, point géométrique convenablement choisi, serait doué lui-même d'une circulation le long d'un déférent concentrique à la Terre. Notre planète pouvait donc conserver *son immobilité et sa place d'honneur*, et le principe de la circularité et de l'uniformité parfaite des mouvements célestes était sauvegardé.

Nous reviendrons plus loin sur le détail et les perfectionnements de cette hypothèse. Il nous suffit d'en avoir marqué ici le point de départ et la genèse, et d'en avoir signalé le premier aspect.

Une seconde combinaison géométrique propre à expliquer les apparences des mouvements planétaires découlait de l'hypothèse tychonienne : c'est celle de l'*excentrique mobile*. Héraclide, ou quelqu'un de ses contemporains, l'avait imaginée en l'entourant de conditions restrictives, imposées par l'application qu'il voulait en faire, et qui la rendaient propre à expliquer uniquement les apparences des planètes supérieures.

Nous avons exposé cette hypothèse, en l'appliquant à Mars, sous sa forme concrète originelle : La planète P circule le long d'une circonférence excentrique à la Terre T, et dont *le centre S coïncide constamment avec celui du Soleil* (fig. 2).

Ici encore, si l'on veut s'en tenir à l'interprétation purement géométrique des apparences, rien n'oblige à conserver cette coïncidence : un point idéal, convenablement choisi, peut parfaitement remplir le rôle attribué au

Soleil. La grandeur du rayon de l'excentrique et celle de l'orbite circulaire que décrit son centre sont, en effet, purement arbitraires ; leur rapport seul est déterminé par l'observation. Toutes les circonstances du mouvement apparent de Mars, ou de toute autre planète supérieure, s'expliquent avec la même simplicité et la même exactitude, en plaçant le centre de l'excentrique, non plus en S, centre du Soleil, mais *en un point C quelconque de la droite TS*, à la condition de faire varier dans le même

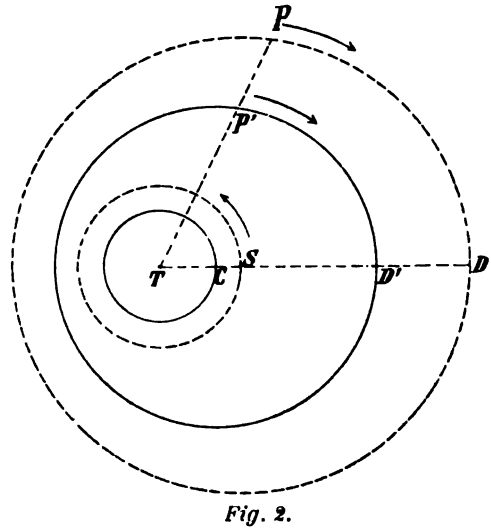


Fig. 2.

rapport le rayon de l'excentrique et *de faire mouvoir le centre C autour du point T de telle façon qu'il soit vu constamment de la Terre dans la direction TS du Soleil.*

Or c'est sous cette forme et avec cette restriction, essentielle dans l'hypothèse tychonienne où le point C se confond avec le centre du Soleil, mais surabondante dans la théorie géométrique abstraite de l'excentrique mobile, considérée dans toute la généralité dont elle est susceptible, que les mathématiciens alexandrins ont de fait conçu à l'origine et exposé cette combinaison. On ne comprend pas qu'ils en eussent ainsi limité l'application,

s'ils avaient été conduits à l'inventer par des considérations géométriques indépendantes de l'hypothèse tychonienne qui seule explique cette limitation et l'impose. Nous avons donc ici l'indication très nette de la voie qu'ont suivie ces mathématiciens pour arriver à la conception géométrique de l'excentrique mobile : ils sont partis de l'hypothèse tychonienne, qui leur en fournissait un exemple concret, et qui a marqué leur œuvre de son empreinte.

Ces deux hypothèses, celle de l'épicycle et celle de l'excentrique mobile, si étrangères en apparence l'une à l'autre, ne sont au fond, avons-nous dit, que deux aspects différents de constructions géométriques conduisant aux mêmes résultats. Le mouvement sur un excentrique mobile, soumis à la restriction qui oblige le centre de l'excentrique à se mouvoir autour de la Terre en restant constamment dans la direction du Soleil, peut, en effet, dans tous les cas où il trouve son application, être remplacé par la combinaison d'un épicycle et d'un déférent.

Cette équivalence n'a pas échappé aux mathématiciens alexandrins ; il est d'ailleurs aisé de la démontrer.

Voici d'abord comment les choses sont censées se passer dans l'hypothèse de l'excentrique mobile. Autour du centre T de la Terre (fig. 3) se meut, le long d'une circonférence, le centre C de l'excentrique : il marche d'un pas égal, *dans le sens direct*, ou en suivant l'ordre naturel des signes, et sa vitesse uniforme est telle que la ligne TC est constamment dirigée vers le Soleil. Prolongeons le rayon TC jusqu'à sa rencontre, en A, avec l'excentrique : le point A figure le lieu qu'occupe actuellement l'*apogée de l'excentrique*. La planète est supposée se mouvoir sur cette circonférence de centre C, *dans le sens rétrograde*, ou à l'encontre des signes : nous la supposons en ce moment en P. L'angle ACP, ou l'arc AP, *compté de l'apogée A en sens inverse des signes*, représente l'*anomalie sur l'excentrique*, et la planète est vue de la Terre dans la direction TP.

Plaçons en regard de ces constructions, celles que suppose l'emploi de l'épicycle (fig. 4).

Autour de la Terre, T', comme centre, traçons une circonférence *égale à l'excentrique mobile :* ce sera le déférent ; et menons la droite T'C' *égale et parallèle à la droite CP* de la première construction. Plaçons en C' le centre de l'épicycle dont le rayon sera pris égal à la longueur TC de la figure précédente. Prolongeons la droite T'C' jusqu'à sa rencontre avec l'épicycle, en A' : ce point figure la position actuelle de l'*apogée de l'épicycle*. Enfin, à partir du point A', prenons, *dans le sens direct, l'arc*

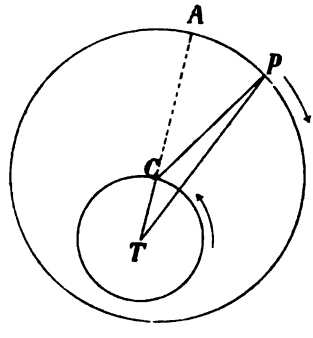


Fig. 3.

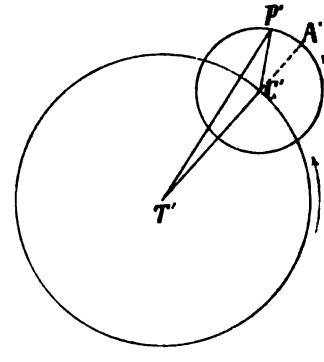


Fig. 4.

A'P' numériquement égal à l'arc AP ; et supposons que la planète soit actuellement au point P', en sorte que l'observateur terrestre la voie dans la direction T'P'.

On démontre sans peine que l'égalité des deux triangles TCP, T'C'P' découle immédiatement de leur construction : ils ont, en effet, leurs côtés respectivement égaux et parallèles ; en particulier TP et T'P', ou les *directions* suivant lesquelles, de la Terre, on aperçoit la planète, et les *distances* qui nous séparent de celle-ci, sont les mêmes, dans les deux combinaisons, à l'instant considéré.

Or, pour qu'elles restent les mêmes à tout instant, il faut et il suffit que le rayon CP de l'excentrique et le rayon T'C' du déférent ne cessent pas d'être parallèles, et

qu'en outre, l'angle ACP soit constamment égal à l'angle A'C'P'. Il est aisé de réaliser les deux conditions : il suffit de supposer la planète une première fois à l'apogée (A ou A') simultanément dans les deux hypothèses ; de faire marcher du même pas angulaire et dans le même sens le centre C de l'excentrique et la planète P' le long de l'épicycle, de façon que ces deux circulations, commencées ensemble, s'accompagnent et s'achèvent en même temps ; enfin de rendre égales entre elles, et à la période zodiacale, mais de sens contraire, la révolution de la planète sur l'excentrique et celle du centre de l'épicycle sur le déférent. Dans ces conditions, les deux droites TP et T'P' resteront constamment *égales et parallèles*, et les phénomènes seront identiques dans les deux conceptions.

Encore la condition d'*égalité* de ces deux droites est-elle surabondante. Dans l'ignorance complète où se trouvaient les anciens relativement aux distances et aux dimensions absolues des planètes, il suffisait à l'équivalence des deux hypothèses, qu'elles fissent voir toutes deux à chaque instant la planète dans des *directions identiques et sous le même diamètre apparent*. Or il est aisé de voir que ceci suppose, non l'égalité mais simplement la *similitude* des deux triangles TPC et T'P'C'. On pourrait donc augmenter ou diminuer, dans un rapport constant quelconque, les côtés de l'un de ces triangles sans porter atteinte à l'identité des résultats fournis par les deux théories.

Toutefois, si le choix de l'une ou de l'autre était théoriquement arbitraire, il n'était pas pratiquement indifférent.

L'hypothèse de l'excentrique mobile, telle que les géomètres alexandrins l'ont tirée du système tychonien, n'était applicable — nous l'avons vu — qu'aux planètes supérieures pour lesquelles elle avait été de fait primitivement imaginée. En cherchant à en tirer l'explication du mouvement apparent des planètes inférieures, on est, en effet, amené à supposer que la circonférence décrite par

le centre de l'excentrique est plus grande que l'excentrique lui-même ; celui-ci cesse dès lors d'envelopper la Terre, et l'on se trouve avoir construit en réalité un déférent et un épicycle.

Cette dernière construction, au contraire, se prête également bien à l'interprétation des phénomènes de toutes les planètes. En l'adoptant de préférence à la première, on bénéficiait donc de l'*uniformité des théories des sept astres errants*, y compris la Lune et le Soleil.

D'autre part, bien que la mise en œuvre des deux théories, la construction des tables et les calculs nécessaires à la détermination des positions des planètes, des lieux des stations, de l'étendue des rétrogradations, etc., soient les mêmes, en substance, et puissent également satisfaire l'esprit, *les deux hypothèses ne parlent pas avec la même netteté à l'imagination*. On peut convaincre, en recourant à la théorie de l'excentrique mobile, et démontrer que la marche capricieuse de la planète sur la sphère céleste est la conséquence nécessaire de l'hypothèse qui préside à sa révolution autour de la Terre ; mais en employant l'épicycle, l'interprétation du mouvement apparent, sans rien perdre de sa rigueur, devient par surcroît beaucoup plus *intuitive* : on ne comprend pas seulement, on voit que ce mouvement doit être tel que l'observation le présente.

Enfin, l'épicycle avait le grand avantage de pouvoir servir de base à une *théorie physique* du monde présentant une étroite parenté avec celle qu'Aristote avait construite sur le système des sphères concentriques d'Eudoxe.

En effet, dans l'hypothèse de l'épicycle, non seulement les théories des différentes planètes sont indépendantes les unes des autres, ce qui rend arbitraires les grandeurs absolues des rayons du déférent et de l'épicycle ; mais les circulations qu'on y suppose peuvent très bien se représenter matériellement par le roulement d'une petite sphère solide, jouant le rôle d'épicycle, engagée dans une sphère solide plus grande, concentrique à la Terre, et

remplaçant le déférent. Les péripatéticiens virent, dans ces circonstances, le moyen d'éviter l'*inconvénient physique des rotations s'effectuant autour de points idéaux*, et celui de donner de l'hypothèse géométrique une interprétation concrète, objective, analogue à celle que le système d'Eudoxe avait reçue d'Aristote.

C'est ainsi que, dans le cours du temps, la combinaison de l'épicycle pénétra peu à peu dans les Écoles, sous la forme du *système des sphères solides emboîtées* qui fournissait de l'univers une *image mécanique*, analogue à celle dont on se servait depuis longtemps, n'offrant guère plus de complication que l'ancienne, et mise en harmonie avec les vues nouvelles des astronomes mathématiciens.

On comprend maintenant pourquoi l'hypothèse de l'*excentrique mobile* est laissée dans l'ombre par les auteurs anciens. Moins générale, moins intuitive, moins apte à recevoir une interprétation physique conforme aux traditions, elle fut moins cultivée que l'hypothèse de l'épicycle, et resta finalement sans emploi, sous sa forme primitive.

Tout le travail théorique dont nous venons d'esquisser l'origine et les premiers développements, tendait manifestement à un seul but : la représentation de la *grande anomalie planétaire*, celle que Géminus appelle, dans le texte que nous avons rappelé, en parlant d'Héraclide, ἡ περὶ τὸν ἥλιον φαινομένη ἀνωμαλία, et d'où dépendent les stations et les rétrogradations des planètes supérieures, et les élongations des planètes inférieures. Nous avons affirmé qu'il fut accompli par les mathématiciens alexandrins, et montré combien il est vraisemblable qu'il eût pour point de départ et pour base l'*hypothèse tychonienne ;* mais nous n'en avons donné aucune preuve positive, fondée sur le témoignage d'auteurs anciens, et nous n'avons attaché le nom d'aucun géomètre à ce travail d'abstraction et de généralisation.

Un texte de Ptolémée, dont M. Schiaparelli a mis en

lumière l'importance historique, nous tiendra lieu d'une démonstration plus détaillée qui ne peut trouver place ici.

Ce texte est emprunté au début du livre XII de la *Syntaxe*.

Ptolémée va s'occuper des stations et des rétrogradations : « Pour traiter cet objet, dit-il, *les géomètres, et entre autres Apollonius de Perge*, commencent par démontrer que dans l'une des deux anomalies, dans celle qui se rapporte au Soleil (1), *si on l'explique par l'hypothèse d'un épicycle qui se meut dans un cercle concentrique au zodiaque suivant l'ordre direct des signes, tandis que l'astre lui-même avance sur l'épicycle en sens contraire, c'est-à-dire contre l'ordre des signes, autour du centre de cet épicycle, avec une vitesse égale à celle de l'anomalie en s'éloignant de l'apogée*, et que de l'œil de l'observateur on mène une ligne qui coupe l'épicycle, de telle manière que la moitié de la partie de la sécante comprise dans le cercle soit à la partie comprise entre l'œil et l'arc de l'épicycle, le plus voisin de la Terre, comme la vitesse de l'épicycle est à celle de la planète, le point ainsi déterminé sur l'arc de l'épicycle le plus voisin de nous, séparera le mouvement direct du mouvement rétrograde, en sorte que l'astre, arrivé à ce point, paraîtra stationnaire. *D'autre part, si l'anomalie ou l'inégalité solaire s'exprime par l'hypothèse de l'excentrique — ce qui ne trouve son application que pour les trois planètes capables de s'éloigner à toute distance angulaire du Soleil — le centre de l'excentrique tournant autour du zodiaque en suivant l'ordre des signes, avec une vitesse égale au mouvement du Soleil, l'astre rétrogradant sur son excentrique avec une vitesse égale au mouvement d'anomalie*, et que l'on mène, etc.»; suit le détail d'une construction analogue à la précédente et donnant, comme celle-ci, le point où la planète paraîtra

(1) La seconde anomalie, à laquelle il est fait ici allusion, est l'anomalie zodiacale distinguée par Hipparque et inconnue des mathématiciens alexandrins. Nous en parlerons plus loin.

stationnaire ; laissons-la, et attachons-nous uniquement aux deux descriptions que nous avons soulignées.

L'importance de ce texte de Ptolémée n'a pas absolument échappé à Halma, dans sa traduction de la *Syntaxe ;* mais la remarque qu'il lui suggère est sans portée. « Ce passage est curieux, dit-il, en ce qu'il prouve que la théorie des excentriques et des épicycles était connue avant Ptolémée et qu'ainsi son travail sur les planètes ne lui appartient pas en entier, ni surtout pour l'idée fondamentale. » D'autres auteurs ont cru y lire qu'Apollonius de Perge avait créé de toutes pièces ces deux hypothèses ; c'est aller trop loin et rester à la surface. Ce n'est pas l'idée première de l'excentrique mobile et de l'épicycle que Ptolémée attribue aux géomètres antérieurs auxquels il fait allusion, et en particulier à Apollonius de Perge ; c'est l'*application qui en fut faite au problème des stations et des rétrogradations* des planètes. Mais l'origine des hypothèses elles-mêmes se trahit dans l'ensemble du passage.

La brève description que donne Ptolémée de ces deux combinaisons géométriques est très nette et très précise. Il s'agit bien de l'hypothèse de l'épicycle réduite à sa simplicité primitive, où le centre de l'orbite secondaire de la planète se meut d'un mouvement circulaire et uniforme autour de la Terre, *telle en un mot qu'Héraclide du Pont l'avait conçue* en vue d'expliquer les mouvements apparents de Mercure et de Vénus, et telle qu'elle fut conservée jusqu'au moment où, un siècle après Apollonius, Hipparque la trouva impuissante à rendre compte de la seconde anomalie, l'*anomalie zodiacale*, que ses observations lui avaient permis de distinguer.

D'autre part, l'hypothèse de l'excentrique dont il est ici question, est bien celle de l'*excentrique mobile*, le seul d'ailleurs capable d'expliquer le phénomène périodique des stations et des rétrogradations, et *il est manifestement mis en parallèle avec l'épicycle*. Ptolémée, il est vrai, n'affirme pas expressément que les deux constructions

sont équivalentes, mais il le suppose évidemment. Il affirme, d'autre part, que l'hypothèse de l'excentrique mobile dont il parle *est restreinte, dans son emploi, à la théorie des planètes supérieures;* c'est donc bien de l'excentrique mobile *tel qu'il dut sortir de l'hypothèse tychonienne,* où il avait trouvé sa première application concrète, qu'il s'agit ici.

On le voit, ces descriptions, dans ce qu'elles affirment et dans ce qu'elles sous-entendent, jettent une vive lumière sur l'aspect primitif, et indirectement sur le travail d'invention de ces deux hypothèses ; tout ce quo nous avons dit de leur origine s'y trouve confirmé et pourrait servir de commentaire à ce passage de la *Syntaxe.*

Sans entrer plus avant dans le détail des preuves, résumons, sous forme de conclusion, la donnée historique qui nous semble acquise, grâce surtout à l'érudition et à la sagacité de M. Schiaparelli.

La théorie géométrique de l'excentrique mobile, avec la restriction dont on l'entoure à l'origine, et celle de l'épicycle, sous sa forme simple primitive, sont sorties de l'hypothèse tychonienne, proposée par Héraclide ou quelqu'un de ses contemporains, et d'où les géomètres alexandrins les ont tirées sous la pression des circonstances, par voie d'abstraction et de généralisation.

L'équivalence théorique de ces deux hypothèses fut reconnue de bonne heure; mais des raisons extrinsèques firent préférer, dans le développement des applications, l'épicycle à l'excentrique mobile.

Ce travail tendait à représenter l'anomalie principale des planètes, la seule reconnue alors, et d'où dépendent les stations et les rétrogradations.

Il fut accompli dans le cours du siècle qui sépare Héraclide du Pont d'Apollonius de Perge, et parut suffire aux exigences de l'observation pendant le siècle suivant qui prépare l'avènement d'Hipparque.

Ajoutons, avec Ptolémée et toute la tradition, que c'est au grand géomètre de Perge que revient, vraisemblablement, la part principale de ce travail. Nul regard plus pénétrant que celui de l'illustre auteur de la théorie des coniques ne pouvait découvrir, dans les vues émises par ses devanciers, le parti que la géométrie du ciel pouvait en tirer. Nulle main plus habile que la sienne ne pouvait diriger les constructions élégantes et les calculs difficiles qui déterminent ici les époques et les lieux des stations, l'étendue et la durée des rétrogradations. L'admirable esprit de système qui anime ses travaux de géométrie pure, se retrouve dans le développement de ces deux théories astronomiques et dans la démonstration de leur équivalence. Il est donc permis de penser qu'il appliqua à cette étude, si bien faite pour l'attirer et le retenir, toute la puissance de son génie mathématique, et qu'en en tirant le meilleur parti possible, il a été de fait le plus puissant, le plus fécond et le plus influent des précurseurs immédiats d'Hipparque.

Nous savons, d'ailleurs, qu'il faut lui attribuer une part considérable dans la création et l'ordonnance des méthodes permettant le calcul des arcs de la sphère, par l'emploi des tables de cordes, et qui mettaient aux mains des astronomes les procédés et les données que réclamait une précision suffisante dans les déterminations théoriques. Lui-même en fit l'application au problème astronomique le plus épineux, la théorie de la Lune.

Il ne semble pas douteux, en effet, qu'il faille identifier avec le géomètre de Perge, un astronome du même nom, qui vivait comme lui sous Ptolémée Philopator, et qui avait reçu, à la suite de ses recherches importantes sur la théorie de la Lune, le surnom d'*Epsilon*, allusion manifeste au croissant lunaire que rappelait la forme la plus ordinaire alors de cette lettre grecque. Ces travaux, il est vrai, nous sont inconnus ; et nous ne les trouvons pas mentionnés dans la *Syntaxe*. Mais il n'y a rien là qui

doive nous étonner. Hipparque les utilisa, sans doute, quand il reprit plus tard l'étude de notre satellite, et Ptolémée n'avait pas à remonter plus haut que lui.

Au point où nous en sommes arrivés, l'astronomie scientifique est entrée dans une voie nouvelle. Elle dispose de modes de représentation géométrique des mouvements célestes savamment étudiés ; des principes nouveaux lui ont permis de construire des instruments d'observation plus précis ; les dimensions de notre globe lui sont mieux connues ; la géographie mathématique est créée et lui a permis de réduire les données des observations chaldéennes et de préparer leur utilisation. Les fondements de l'édifice sont creusés ; les matériaux qui doivent entrer dans sa construction sont à pied d'œuvre et s'augmentent chaque jour : on attend un esprit assez puissant pour les utiliser.

Hipparque naît. Les circonstances le retiennent éloigné d'Alexandrie, mais Rhodes lui offre un asile. C'est de là que va partir l'impulsion puissante qui aboutira au triomphe séculaire de la théorie de l'épicycle.

IX

DÉVELOPPEMENT SYSTÉMATIQUE DES THÉORIES DE L'ÉPICYCLE ET DE L'EXCENTRIQUE. — HIPPARQUE ET PTOLÉMÉE

Au moment où Hipparque, né à Nicée, en Bithynie, vers l'an 128 avant notre ère, entrait dans la carrière astronomique, la décadence de l'Égypte, commencée sous Ptolémée Philométor (181-146), était complète. Les institutions des premiers rois de la dynastie des Lagides s'étaient écroulées les unes après les autres sous l'assaut des rivalités politiques, et l'*École d'Alexandrie* avait passé à d'autres mains le flambeau de la science qu'elle

avait si glorieusement porté pendant plus d'un siècle. Sa déchéance sera longue et profonde : elle ne se relèvera de ses ruines et ne retrouvera son éclat primitif que sous la domination romaine, vers le milieu du IIe siècle de notre ère. En attendant, Rhodes recueillait son héritage scientifique, et attirait à son tour les maîtres les plus illustres. C'est là que vint se fixer celui que l'on s'est plu souvent à appeler le plus grand astronome de l'antiquité.

« Une antique légende, dit M. P. Tannery, faisait naître du Soleil les premiers habitants de cette île ; Rhodes, d'après ce mythe, était donc le berceau de l'astronomie ; elle le devint en réalité, ou plutôt c'est de là que surgit la science déjà adulte et telle que nous la retrouverons, un peu mûrie, mais à peine plus développée, dans l'œuvre de Ptolémée. »

Les noms de ces deux grands hommes sont, en effet, inséparables comme leurs travaux, confondus dans la *Syntaxe*. C'est dans cet immortel ouvrage que nous puiserons les traits essentiels et définitifs des théories de l'épicycle et de l'excentrique, telles qu'elles sortirent de leur collaboration, après avoir jeté un rapide coup d'œil sur la carrière de l'illustre astronome de Rhodes.

Ptolémée a résumé son éloge dans ces deux mots : « Hipparque aima le travail et la vérité ». Nul, en effet, ne fut plus ardent à interroger la nature, ni plus fidèle à exposer, sans ambages ni réticences, les confidences qu'il en avait reçues.

Habile et laborieux observateur, il tira tout le parti possible des instruments connus et exécutés avant lui, et enrichit, par de nouvelles et importantes inventions, cet outillage astronomique déjà bien perfectionné puisqu'il avait permis à Aristylle et à Timocharis de déterminer des positions d'étoiles assez précises pour porter l'empreinte visible de la précession des équinoxes, et à Ératosthène de mener à bonne fin deux opérations délicates

et fondamentales, dont l'exactitude ne fut pas dépassée de longtemps : la mesure de l'obliquité de l'écliptique et celle d'un arc du méridien.

Calculateur émérite, il étendit beaucoup les tables astronomiques antérieures et les rendit bien plus exactes que toutes celles essayées avant lui, en y introduisant des réformes capitales basées sur ses recherches, ses observations et ses découvertes personnelles : une mesure plus précise de l'année tropique ; une détermination plus correcte des révolutions lunaires ; l'emploi critique et systématique des observations anciennes, notamment des observations d'éclipses faites par les Chaldéens ; le choix des points équinoxiaux comme origine des longitudes, corrigé de l'indication du déplacement rétrograde de ces points, etc.

Doué de la sagacité et de la patience qui sont les deux moitiés du génie d'invention, il vit dans les divergences que présentaient les déterminations de l'intervalle entre deux retours successifs du Soleil aux mêmes étoiles (année *sidérale)*, et celui des retours au même équinoxe ou au même solstice (année *tropique)*, la conséquence d'un déplacement relatif de la sphère des fixes, de l'écliptique et de la ligne des apsides, et aboutit ainsi, avec des moyens essentiellement imparfaits, à une découverte célèbre, une des plus grandes qu'il ait faites, celle de la *précession des équinoxes*. Elle doit nous arrêter un instant.

Dans le système de Copernic, on explique la précession des équinoxes en admettant que, l'écliptique restant fixe, l'équateur de la sphère céleste se déplace en conservant toujours la même obliquité ; et on ajoute que si ce déplacement de l'équateur semble être le résultat d'un mouvement d'ensemble de la sphère céleste elle-même, ce n'est là qu'une fausse apparence, au même titre que le mouvement général des astres de l'est à l'ouest. De même que la rotation diurne du ciel est une illusion due à la rotation de la Terre autour de son axe, en 24 heures, ce second

mouvement général de la sphère, qui ne se mesure pas par des jours mais par des centaines de siècles, est aussi une illusion, produite par le déplacement de l'axe de la Terre qui tourne en 26 000 ans, autour de l'axe de l'écliptique, entraînant avec lui les pôles et l'équateur de l'univers.

Dans la pensée d'Hipparque, c'est également l'équateur de la sphère céleste qui se déplace, l'écliptique restant fixe ; mais comme il suppose la Terre immobile, ce mouvement est attribué à une lente rotation de la sphère céleste elle-même, aussi bien que le mouvement diurne.

On le voit, l'interprétation de Copernic, comme celle d'Hipparque, leur étaient imposées par leurs hypothèses fondamentales : l'immobilité du ciel, d'une part ; de l'autre, l'immobilité de la Terre. Mais l'explication de l'astronome de Rhodes dut paraître à ses contemporains aussi aisée à comprendre que celle du chanoine de Torn sembla dès l'abord inconcevable.

Les anciens, en effet, trouvaient, dans le souvenir des sphères d'Eudoxe, des combinaisons de mouvements autrement compliquées que celle réclamée ici par Hipparque ; les modernes, au contraire, n'avaient rien qui pût les aider à concevoir le mouvement de l'axe de la Terre qu'invoquait Copernic. Kepler se déclare impuissant devant ce mystère impénétrable ; et il en fut ainsi de tous les astronomes coperniciens jusqu'au jour où Newton assigna la cause de ce mouvement, en laissant à d'Alembert et à Euler le soin d'en calculer les effets avec précision.

Si la Terre était sphérique et homogène, elle tournerait invariablement autour du même axe, sans que les attractions des corps célestes qui la dominent puissent y rien changer. Mais sa forme est aplatie et la matière irrégulièrement distribuée sous son écorce. Il s'ensuit que son centre n'est pas le point d'application de la résultante des actions de la Lune et du Soleil qu'elle subit. En même temps que ces attractions président à son mouvement de translation, elles tendent à lui imprimer une rotation

analogue à celle qui porte une toupie à se coucher sur le flanc. C'est cette tendance, se superposant à la rotation diurne, qui oblige l'axe autour duquel la Terre tourne à changer incessamment de direction dans l'espace. Encore cette explication savante laissa-t-elle subsister longtemps bien des obscurités.

Les pôles géographiques de la Terre semblaient invariables. N'y avait-il pas, dès lors, contradiction géométrique à supposer qu'un axe de rotation, perçant toujours le globe terrestre aux mêmes points, pût changer cependant de direction dans l'espace ? De fait, si la vitesse du pôle géographique était constamment et absolument nulle, l'axe qui y aboutit devrait rester invariable. Mais une analyse pénétrante du problème de Newton découvrit à Poinsot que notre pôle décrit, chaque jour, autour de sa position moyenne, un très petit cercle, dont la circonférence mesure le pas quotidien de cette marche de 26 000 ans qui promène les pôles de l'univers sur la sphère céleste.

Ces immortels travaux, provoqués par la découverte d'Hipparque, ont apporté manifestement la plus brillante et la plus solide confirmation à l'interprétation de Copernic. Mais l'hypothèse de l'attraction universelle sur laquelle ils reposent, et les principes de la mécanique dont ils sont l'application, étaient choses si étrangères aux anciens que la découverte de la précession des équinoxes — s'ils ont réfléchi aux difficultés que soulevait l'idée de faire de ce mystérieux phénomène une fausse apparence — loin de leur être apparue comme une invitation à revenir à l'hypothèse de la mobilité de la Terre, les aura bien plutôt confirmés dans la conviction de son repos absolu au centre du monde.

Ce qui nous intéresse surtout dans l'œuvre d'Hipparque, ce sont ses vues sur les mouvements apparents des astres errants. Les développements qu'il leur donna, n'aboutirent point à un travail d'ensemble, complet et ordonné, à la manière de la *Syntaxe* de Ptolémée ; il les dispersa dans

des mémoires séparés dont il ne nous reste guère que les fragments que son illustre successeur en a extraits pour les faire entrer dans son exposé, ou en former le point de départ et la base de ses recherches personnelles.

Si le souvenir des vues astronomiques d'Héraclide du Pont et d'Aristarque de Samos s'est présenté à la pensée d'Hipparque, nous n'avons aucune raison de croire qu'il s'y soit arrêté pour en discuter la valeur. Leur discrédit était complet, dès avant son entrée en scène. Ce sont les théories géométriques des mathématiciens alexandrins qu'il accepta dès l'abord et s'efforça d'utiliser.

Nous possédons sur ce point un témoignage très net d'Adraste d'Aphrodisias, philosophe péripatéticien du Ier siècle de notre ère, dans le résumé de son Astronomie que nous a laissé Théon de Smyrne. Hipparque, y est-il dit, considérait comme bien digne des méditations des mathématiciens, l'équivalence des résultats fournis par les deux hypothèses, si différentes d'aspect, de l'excentrique et de l'épicycle ; mais « il préféra et fit sienne la combinaison de l'épicycle, plus vraisemblable à ses yeux parce qu'elle ordonnait tout le système des cieux avec plus de symétrie et selon une dépendance plus intime vis-à-vis du centre du monde. Et bien qu'il se soit gardé d'usurper le rôle de physicien, de s'attacher à la recherche des mouvements réels des astres, et de prétendre discerner ceux que la nature a adoptés de ceux que nous montrent les apparences, il supposa que chaque planète circule le long d'un épicycle dont le centre décrit une circonférence concentrique à la Terre ».

Il s'agit bien ici, à n'en pas douter, des deux hypothèses équivalentes de l'*excentrique mobile* restreint, dans ses applications, aux planètes supérieures, et de l'*épicycle simple*, applicable à tous les astres errants, telles en un mot qu'Apollonius de Perge les avait empruntées à l'hypothèse tychonienne ; Hipparque les accepte de ses mains sous la forme abstraite qu'il leur avait donnée.

Il ne tarda pas à constater que si elles fournissaient une théorie acceptable du mouvement apparent du Soleil, et s'accommodaient plus ou moins bien des caprices de la Lune, elles ne s'appliqueraient pas, sans perfectionnements, à la représentation des phénomènes des cinq planètes tels que les données plus nombreuses de ses observations plus précises les lui montraient. Ptolémée signale ces difficultés, relatives à la théorie des planètes, au chapitre II du livre IX de la *Syntaxe*.

« J'estime, dit-il, qu'Hipparque a fait preuve du zèle dont il était animé pour la vérité dans toutes ses recherches ; mais surtout en ce que, n'ayant pas reçu des anciens autant de bonnes observations qu'il nous en a laissées, il s'est attaché spécialement à scruter les hypothèses du Soleil et de la Lune, et a démontré qu'elles étaient entièrement fondées sur le mécanisme de mouvements circulaires et uniformes. Mais nous voyons par ceux de ses mémoires qui nous ont été transmis, qu'il n'a pas entrepris la théorie des cinq planètes : il a seulement mis dans un ordre plus commode les observations qu'il en avait faites, et il a montré, en les discutant, que les phénomènes ne répondaient pas aux suppositions des mathématiciens antérieurs », c'est-à-dire à l'hypothèse de l'*excentrique mobile restreint*, et à celle de l'*épicycle sous sa forme simple primitive*. « Il pensait, en effet, qu'il fallait — comme cela semble bien probable — distinguer pour chaque planète *deux anomalies* ou, en d'autres termes, qu'il fallait admettre que les rétrogradations de chacune d'elles sont affectées d'inégalités déterminées, tandis que les géomètres précédents ne rendaient compte, par leurs constructions, que d'une seule anomalie et d'une seule rétrogradation (1). Il pensait que ces inégalités ne

(1) « De ces deux anomalies, remarque Ptolémée dans le même chapitre, l'une est visiblement relative au Soleil » — c'est l'*anomalie solaire* envisagée seule par les géomètres alexandrins — « l'autre est relative aux portions du zodiaque. Leurs valeurs et leurs périodes sont très inégales,

pouvaient s'interpréter ni par des cercles excentriques, ni par des cercles concentriques au zodiaque et portant des épicycles, ni même, par Jupiter, en recourant à la combinaison de ces deux constructions. » Disons en passant, pour corriger ce que cette dernière affirmation a peut-être d'excessif, que Ptolémée revendique, non sans jactance, comme son œuvre personnelle, la théorie des planètes.

Quoi qu'il en soit, voilà la situation nettement caractérisée : Hipparque avait adopté les hypothèses géométriques d'Apollonius de Perge. Il découvre l'*anomalie zodiacale*, et constate que le cadre des constructions de l'excentrique mobile restreint, et de l'épicycle dont le centre se déplace d'un mouvement uniforme le long d'un déférent concentrique à la Terre, est trop rigide pour qu'on puisse y faire entrer cette nouvelle inégalité périodique. Va-t-il pour cela renoncer à ces hypothèses ? — Nullement, car leur élasticité est loin d'être épuisée, et sa découverte nuit plus à Héraclide et à Aristarque qu'elle ne fait tort à Apollonius.

Si, au moment où il constata l'existence de l'anomalie zodiacale, Hipparque avait pu hésiter encore entre les théories géométriques des mathématiciens alexandrins, et les hypothèses physiques de leurs prédécesseurs, je crois que la nécessité d'introduire cette nouvelle inégalité l'eût confirmé dans l'abandon de ces hypothèses. Aussi longtemps, en effet, que les orbites planétaires des systèmes tychonien et héliocentrique pouvaient être considérées comme circulaires, *centrées sur un astre réel* et uniformément parcourues par les planètes, leur simplicité, leur symétrie, leur *signification physique* surtout fournissaient un puissant argument en leur faveur. Mais l'anomalie zodiacale y introduisait la complication,

mais leurs effets sont tellement confondus qu'on a grand'peine à distinguer ce qui revient à chacune d'elles. »

troublait leur belle ordonnance et *leur enlevait leur caractère propre d'hypothèses objectives*. Car pour plier ces systèmes à l'explication de cette inégalité, il fallait les surcharger d'excentriques ou d'épicycles. Dès lors, bon gré mal gré, il fallait y introduire *des circulations célestes s'effectuant autour de points géométriques privés de matière* et leur enlever, par conséquent, le *caractère physique* qu'avaient prétendu leur donner Héraclide et Aristarque.

Mais si les excentriques et les épicycles s'imposaient de toute façon ; si l'on ne pouvait échapper à la nécessité d'admettre dans le ciel des circulations relatives à des points idéaux, quelle raison pouvait-on invoquer encore en faveur d'un retour aux idées anciennes dépouillées de leur signification physique, ni plus ni moins élastiques, au point de vue purement géométrique qui était celui d'Hipparque, que les conceptions abstraites des Alexandrins, et qui, par surcroît, en arrachant la Terre du centre du monde, niaient les apparences, froissaient les préjugés, heurtaient les dogmes philosophiques et attiraient les foudres des astrologues ? — Hipparque, sans doute, n'en vit aucune.

Copernic se trouva plus tard devant la même difficulté. Pour suivre les planètes dans leurs courses capricieuses, il dut sacrifier la symétrie de son hypothèse héliocentrique et fit appel aux excentriques et aux épicycles. C'était bien le *seul moyen* qu'il eût de sortir d'embarras. On a écrit cependant que ce retour aux idées anciennes « est une contradiction dans le système ; il altère la simplicité qui en fait la grandeur et la beauté et forme une tache véritable ». L'appréciation est singulière et méconnaît complètement les données de l'histoire : l'emploi des épicycles était inéluctable et remplaçait les développements en séries trigonométriques de la mécanique céleste auxquels, comme Möbius l'a montré, il est parfaitement équivalent. Autant vaudrait donc reprocher à Copernic de n'avoir ni découvert les lois véritables du mouvement des

planètes, ni démontré qu'elles sont les conséquences de l'attraction universelle ! La simplicité propre, comme la grandeur et la beauté de son système, relèvent surtout de la mécanique, et beaucoup moins de la géométrie. Sans doute, le livre *De Revolutionibus* a une valeur géométrique réelle qu'il doit précisément à l'application élégante et féconde qui y est faite des théories de l'excentrique et de l'épicycle ; mais sa bonne fortune tient aux circonstances : il est venu à son heure, a ouvert la voie à Kepler et préparé l'avènement de Newton. Hipparque eût pu l'écrire avec la même élégance, si les circonstances ne l'en eussent détourné ; mais il n'eût pas rencontré le même succès.

Après l'abandon des sphères concentriques d'Eudoxe, et en attendant la création de la mécanique, les hypothèses géométriques des mathématiciens alexandrins étaient la *seconde étape nécessaire* de l'esprit humain en quête de la vérité astronomique, parce que seules, après ce système, elles offraient des combinaisons de mouvements, en harmonie avec les ressources de la science, les idées, l'enseignement, les exigences contemporaines, et donnaient tout ce qu'on demandait alors : *une représentation fidèle des phénomènes*. En les adoptant, Hipparque et Ptolémée n'ont point perdu leur temps. Si la pensée de les abandonner ne leur vint pas, c'est que la précision des observations ne leur permit pas d'aller assez loin dans la voie où ils s'étaient engagés pour reconnaître la nécessité de revenir sur leurs pas. Une rapide analyse de la *Syntaxe*, où sont groupés et se complètent les travaux de ces deux grands hommes, nous en fournira la preuve.

Rhodes ne se maintint pas longtemps au niveau élevé où les circonstances l'avaient portée. Sa puissance maritime, en butte à la jalousie des Romains, s'affaiblit rapidement et avec elle l'éclat de ses Écoles philosophiques et scientifiques. Dans le cours du IIe siècle de notre ère, l'Égypte avait repris la prééminence qu'elle avait

perdue depuis si longtemps, et l'École d'Alexandrie, relevée de ses ruines, retrouvait son éclat primitif. C'est à cette seconde période glorieuse de son existence qu'appartient Claude Ptolémée (100-170) qui vécut à Alexandrie, sous les Antonins. La longue distance qui le sépare d'Hipparque tient peu de place dans l'histoire des progrès de l'astronomie, et l'illustre auteur de la *Syntaxe* doit être considéré comme le successeur immédiat du grand astronome de Rhodes.

Ami du travail autant qu'Hipparque, il le fut moins, a-t-on dit, de la vérité. Le reproche est sévère, sans être absolument injuste, et on l'a parfois exagéré. Mais s'il est vrai que Ptolémée écarta parfois certaines observations dont les résultats contrariaient ses raisonnements, pour leur en substituer d'autres rendues plus complaisantes, on fermera volontiers les yeux sur cette faiblesse humaine pour admirer sans réserve, dans la *Syntaxe,* le plus beau monument de l'astronomie ancienne.

A la gloire d'en avoir conçu le plan et de l'avoir exécuté avec un art consommé, Ptolémée joint le mérite d'avoir discerné, parmi les nombreux auteurs qui l'avaient précédé, le maître par excellence, le véritable fondateur de l'astronomie scientifique, dont il se fait le disciple et le continuateur, sans s'arrêter aux rivalités d'École qui divisèrent Rhodes et Alexandrie et en oubliant les critiques dont Hipparque ne semble pas s'être abstenu vis-à-vis des savants de la ville des Lagides.

Pas plus que les géomètres alexandrins, pas plus qu'Hipparque, Ptolémée ne prétend nous renseigner sur les mouvements réels des astres. C'est à l'étude mathématique des apparences qu'il veut s'en tenir; il l'insinue dans sa préface, en des termes qui témoignent d'une complète adhésion aux doctrines d'Aristote.

Après avoir exposé sommairement l'ordonnance de son livre, il énonce les *postulats* qui en sont les prémisses

nécessaires (1). Il ne cherche pas à en donner une démonstration scientifique, mais il en explique le sens, les justifie et répond aux objections qu'ils ont soulevées (2).

Il supposera, dit-il :

1° Que le ciel est sphérique et qu'il se meut sphériquement, c'est-à-dire autour d'un axe passant par son centre. — Nous avons eu l'occasion d'insister sur l'origine et la signification de la première partie de ce postulat emprunté aux pythagoriciens. La seconde partie nie implicitement la *rotation* de la Terre. Ptolémée reconnaît que cette dernière hypothèse expliquerait peut-être plus simplement le mouvement diurne des astres ; s'il la rejette, pour adopter la révolution du ciel, c'est uniquement pour des raisons *physiques* et *mécaniques :* dans l'hypothèse de la rotation de la Terre, il ne conçoit plus le mouvement des nuages, des projectiles, des oiseaux dans l'atmosphère. D'ailleurs, *au point de vue cinématique, le choix est indifférent.*

2° Il supposera que la Terre est, dans son ensemble, sensiblement sphérique. — Nous avons rappelé que parmi les preuves qu'en donnait Aristote, la meilleure était tirée de la forme circulaire de l'ombre de la Terre, dans les éclipses de Lune. Ptolémée aura jugé, sans doute, qu'on pouvait difficilement l'invoquer au début d'une exposition mathématique, car il ne la reproduit pas.

3° Il admettra que la Terre est située au milieu du ciel, dans le voisinage du centre ;

4° Que sa grandeur n'est que comme un point comparée à la sphère des fixes ;

5° Qu'elle n'est animée d'aucun mouvement de *translation.*

Ces trois derniers postulats se réduisent manifestement à celui-ci : *tout lieu d'observation, sur la Terre, peut, à*

(1) *Syntaxe*, liv. I, c. 1, à la fin.
(2) *Ibid.*, liv. I, c. 2, 3, 4, 5 et 6.

chaque instant, être regardé comme le centre de la sphère céleste.

La formule du quatrième est vraisemblablement empruntée à Aristarque de Samos. En revanche, c'est contre cet astronome qu'est dirigé le cinquième.

Ptolémée ne discute pas à fond le système héliocentrique. Les arguments qu'il lui oppose sont tous d'ordre *physique* ou *mécanique*. Il eût dû, semble-t-il, l'étudier au point de vue astronomique, pour la simplification qu'il permet d'introduire dans l'exposé géométrique des apparences. Le reproche est fondé, mais il n'est pas sans excuse.

Au moment où Ptolémée écrivait la *Syntaxe*, le système d'Aristarque ne comptait plus un seul partisan sérieux. En outre, à toutes les raisons qui avaient décidé les mathématiciens alexandrins à l'abandonner, et que nous avons rappelées, s'en ajoutaient d'autres tirées de l'état même de la science astronomique à l'époque de Ptolémée. C'est sur l'hypothèse de l'immobilité de la Terre et sur la théorie de l'excentrique et de l'épicycle qu'elle est assise. Depuis plusieurs siècles, tous les efforts des géomètres ont porté sur le développement et les applications de ces théories. Le succès les a récompensés. L'œuvre d'Hipparque surtout ne laisse aucun doute sur la fécondité de ces principes. Le moment n'est point venu d'en changer. On n'abandonne raisonnablement une hypothèse que le jour où elle est devenue inutile.

Remarquons que l'on peut déduire des cinq postulats de Ptolémée, le *système tychonien* et une foule d'autres, géométriquement équivalents, fondés sur l'emploi de l'excentrique et de l'épicycle. On y ajouterait la *rotation de la Terre*, avec Héraclide, en supprimant la seconde partie du premier postulat. On arriverait au *système héliocentrique* d'Aristarque ou de Copernic, en effaçant le premier, le troisième et le cinquième.

A ces cinq postulats, Ptolémée en ajoute un sixième

au chapitre VII : il admet que le mouvement diurne est commun à tous les astres et que les apparences relatives aux astres errants résultent de la combinaison de ce mouvement général du ciel avec un mouvement propre au Soleil, à la Lune et à chacune des cinq planètes. Ces mouvements propres, dit-il, peuvent être considérés comme des révolutions de sens contraire au mouvement diurne, et s'effectuant autour des pôles de l'écliptique, soit que l'orbite de l'astre errant se trouve effectivement dans ce plan — c'est le cas pour le Soleil — soit qu'elle se développe dans un plan incliné sur l'écliptique d'un angle déterminé — comme pour la Lune et les cinq planètes. C'est la thèse pythagoricienne. Si Ptolémée ne la complète pas ici en ajoutant que ces mouvements propres sont tous circulaires et uniformes, ou composés de semblables mouvements, il le dit ailleurs et le suppose partout.

Le premier livre s'achève par l'exposé des principes et la construction des tables nécessaires au calcul des arcs, et aux démonstrations sur la sphère.

Le livre second complète « les principes mathématiques de la théorie générale du ciel et de la Terre, de l'obliquité du cercle moyen du zodiaque et des phénomènes particuliers qu'il présente dans la sphère droite et la sphère oblique ». Nous n'avons pas à nous y arrêter ici.

Le livre troisième est consacré à la *théorie du Soleil*. « Les anomalies que présentent les astres errants, dit Ptolémée, sont de fausses apparences qui résultent de la position relative et de l'arrangement des cercles où leurs mouvements s'accomplissent; et l'espèce de désordre que l'on croit remarquer dans les phénomènes, n'a rien de contraire à l'immutabilité qui convient à la nature du ciel. Ces apparences irrégulières peuvent s'expliquer par deux suppositions premières et simples — l'*excentrique fixe* et l'*épicycle* porté sur un *déférent concentrique* à la Terre. Pour les astres qui présentent une double anomalie,

ces deux hypothèses devront être combinées ; une seule suffira pour ceux qui n'en ont qu'une (1). » Dans ce cas, le choix est indifférent, car ces deux hypothèses conduisent aux mêmes résultats ; toutefois on préférera l'emploi de l'excentrique fixe qui ne suppose qu'un seul mouvement et est par conséquent plus simple.

Ptolémée traite d'abord de la longueur de l'année solaire. S'appropriant l'opinion d'Hipparque, il montre que c'est l'année *tropique*, ou l'intervalle entre deux retours successifs du Soleil au même équinoxe ou au même solstice, qu'il faut prendre pour la véritable année solaire. Sa durée est la même, d'après les observations anciennes, que l'on parte du point vernal, du point automnal, du solstice d'été ou du solstice d'hiver. La ligne des apsides (apogée-périgée) a donc une position fixe.

Il n'admet, avec Hipparque, qu'une seule anomalie solaire. Pour en exposer la théorie géométrique, il développe parallèlement, toujours en suivant Hipparque, les deux hypothèses équivalentes que nous venons de rappeler.

Dans la première, on suppose que le Soleil parcourt, dans l'ordre des signes et dans le cours de l'année tropique, *un cercle fixe, de rayon R, excentrique à la Terre.* La distance du centre de ce cercle à celui de la Terre, ou l'excentricité linéaire, est une fraction eR du rayon R de l'excentrique.

Dans la seconde, le Soleil décrit, dans le sens contraire à l'ordre des signes et pendant l'année tropique, *un cercle de rayon eR* — c'est l'épicycle — *dont le centre parcourt*, dans le sens des signes et pendant le même temps, *un cercle de rayon R, concentrique à la Terre* — c'est le déférent.

(1) Cette combinaison, d'ailleurs, dépend uniquement du choix qu'on veut en faire ; en parlant de la double inégalité du mouvement de la Lune, Ptolémée le dit très nettement : « Nous pourrions également expliquer la première inégalité par l'épicycle et par l'excentrique ; mais comme nous avons deux inégalités, *nous jugeons plus convenable* d'employer l'une des hypothèses pour la première inégalité, et l'autre pour la seconde. » *Syntaxe*, liv. IV, c. IV.

La valeur de R est arbitraire, dans les deux hypothèses; celle de *e*, commune aux deux constructions, est déterminée par les phénomènes ainsi que l'orientation fixe de la ligne des apsides, ou la longitude de l'apogée. Ces problèmes ont été résolus avec beaucoup de sagacité par Hipparque, dit Ptolémée ; et il expose la méthode très élégante qu'il y a employée : elle emprunte simplement à l'observation les durées de deux saisons consécutives, le printemps et l'été, par exemple.

Il ne reste plus qu'à construire les tables qui serviront au calcul des positions du Soleil sur la sphère, et à contrôler les indications de la théorie en les rapprochant des données de l'observation ; c'est ce que fait Ptolémée : l'épreuve est trouvée satisfaisante.

De fait, l'hypothèse de l'excentrique fixe, comme celle de l'épicycle simple, imite assez bien le mouvement elliptique pour se prêter à une représentation du *mouvement apparent* du Soleil dont l'exactitude relative dépasse la précision des observations anciennes ou, au moins, le degré d'approximation dont on se contentait.

Si l'importance des astres ne se mesurait qu'à leur taille, la Lune jouerait, dans les théories astronomiques, un rôle effacé. Il n'en est point, en réalité, qui y tienne plus de place et qui ait eu plus d'influence sur leurs progrès : c'est que sa proximité de la Terre, qui ne la domine qu'en sous-ordre et en obéissant avec elle au Soleil, en fait le plus capricieux et le moins docile des membres du système solaire. Si les bizarreries de ses allures et les inégalités de sa marche dans le ciel ont provoqué, chez les modernes, la création de méthodes analytiques nouvelles capables d'aborder le problème si complexe des perturbations et d'asseoir sa solution assez solidement pour qu'elle puisse devenir la base de la mécanique céleste, elles n'ont pas moins exercé la sagacité des anciens et contribué aux progrès de leurs théories géométriques.

C'est à l'étude de notre satellite que Ptolémée consacre les livres IV et V de la *Syntaxe*. Il est impossible d'en faire tenir un résumé un peu complet dans quelques lignes. C'est à peine si nous pourrons indiquer à grands traits les difficultés, la marche et la solution du problème qui y est traité ; mais le peu que nous en dirons suffira pour faire apprécier l'esprit de système qui anime la *Syntaxe* et la fécondité des hypothèses géométriques qui y sont développées.

« Sur quelles observations faut-il établir la théorie de la Lune ? » — Telle est la première question que se pose Ptolémée.

Toutes les observations qui ont pour but de déterminer la position de la Lune dans le ciel doivent subir une correction variable et incertaine. La distance qui nous sépare de notre satellite n'est pas assez grande, en effet, par rapport au rayon de la Terre, pour qu'on puisse négliger l'*influence de la parallaxe*, ou la différence entre la mesure effectuée de la surface du globe et celle qui aurait été faite par un observateur placé en son centre. Or cette influence varie incessamment, avec la distance de la Lune à la Terre et sa situation par rapport au zénith. On se heurterait donc à des difficultés considérables, dans la constitution rationnelle de la théorie du mouvement de notre satellite, si on ne se mettait à l'abri des complications qu'entraîne cette situation.

Par bonheur, les effets de parallaxe s'éliminent d'eux-mêmes dans un phénomène périodique particulier, celui des *éclipses de Lune*.

On sait, en effet, que ces éclipses sont produites par l'*entrée effective* de notre satellite dans le cône d'ombre que la Terre projette derrière elle ; l'instant où se produisent leurs phases diverses, et la grandeur de celles-ci sont donc les mêmes pour tout observateur qui a la Lune à son horizon, quelle que soit la place qu'il occupe : il voit

le phénomène, de la surface du globe, à l'instant où il le verrait de son centre, et sous le même aspect.

C'est donc sur les observations des éclipses de Lune, conclut Ptolémée, qu'il convient de fonder l'exposition de sa théorie. Toutefois, si l'on évite ainsi de grosses difficultés, on se prive, par contre-coup, des renseignements que fourniraient les observations de la Lune faites en dehors des oppositions. La théorie que l'on aura construite devra donc être considérée comme une première ébauche qu'il faudra compléter en comparant ses indications aux données des observations courantes corrigées, par un moyen convenable, des erreurs de parallaxe dont elles sont affectées.

Le choix des observations à utiliser étant fait, il faut avant tout en tirer les durées des *révolutions de la Lune*. On peut en distinguer plusieurs :

Celle qui lui rend périodiquement la *même longitude* rapportée soit au point vernal (révolution ou mois *tropique)*, soit aux mêmes étoiles (mois *sidéral*) ;

Celle qui restitue la *même anomalie* (mois *anomalitique*), ou sa révolution par rapport à l'apogée ;

Celle qui lui redonne la *même latitude* (mois *draconitique*) ;

Celle qui rétablit ses *phases au même point* (mois *synodique*, ou lunaison).

La discussion d'observations nombreuses et espacées, fournit les durées de ces révolutions, ou plutôt leurs *valeurs moyennes*, car aucune d'elles ne reste constamment identique à elle-même (1).

(1) Le *plan de l'orbite lunaire* n'est pas fixe : il est entraîné par un mouvement de rotation autour de l'axe de l'écliptique, tout en conservant sur ce dernier plan une inclinaison à peu près constante. De là un mouvement de *rétrogradation de la ligne des nœuds*, intersection de ces deux plans. Si l'on considère, par une première approximation, l'orbite lunaire comme elliptique, son mouvement est affecté d'une *inégalité principale*, analogue à celle du mouvement solaire, et due à la forme de sa trajectoire. Mais cette orbite elle-même n'est pas fixe dans son plan : *la ligne des*

Ces déterminations étant faites, Ptolémée montre que si l'on s'en tient aux données fournies par les observations d'éclipses, il est possible de représenter le mouvement de la Lune en recourant à deux hypothèses géométriques différentes, mais conduisant aux mêmes résultats.

Dans la première, la Lune décrit, en un mois anomalitique A, un peu plus long que le mois tropique T, un épicycle de rayon e'R dont le centre décrit, en un mois tropique T, un cercle de rayon R concentrique à la Terre. C'est à cette hypothèse qu'il donne la préférence pour la représentation de l'inégalité principale du mouvement lunaire.

Dans la seconde supposition, la Lune décrit un excentrique de rayon R, dont le centre, situé à la distance e'R du centre de la Terre, tourne lui-même lentement autour de ce dernier point entraînant avec lui la ligne des apsides.

La valeur de R est arbitraire, celle de e' est fournie par une combinaison très élégante des données d'observation de trois éclipses. Il reste alors à calculer, d'après la valeur trouvée, des tables analogues à celles du Soleil.

Pour simplifier cet exposé sommaire, nous faisons abstraction de l'inclinaison de l'orbite de la Lune sur l'écliptique.

« Cette théorie suffit, dit Ptolémée, pour calculer les conjonctions et les oppositions de la Lune ; mais elle est insuffisante pour les mouvements particuliers dans les autres positions, ou dans l'intervalle des syzygies » ; la comparaison des indications qu'elle fournit avec les observations fait, en effet, découvrir « une seconde anomalie dans les distances angulaires de la Lune au Soleil. Elle rentre bien dans la première lors des syzygies, mais elle

apsides, qui joint l'apogée au périgée en passant par le centre, *se déplace*. Enfin, à l'inégalité correspondant au mouvement elliptique s'en joignent d'autres dont les principales sont l'*évection* et la *variation* : il en sera question plus loin.

est la plus grande dans les quadratures ». Il consacre les premiers chapitres du livre V à l'étude de cette nouvelle inégalité que l'on a appelée *évection*, depuis Bouillau, parce qu'elle entraîne la Lune en dehors des positions que lui assignent les lois simples de son mouvement sur l'excentrique.

Pour la faire entrer dans la théorie géométrique qu'il a précédemment construite, à l'épicycle de rayon $e'R$ dont le centre décrit un déférent de rayon R, concentrique à la Terre, Ptolémée substitue un épicycle de rayon $e'R$ dont le centre décrit un *déférent excentrique* de rayon $R(1-e_1)$. Le centre de ce déférent est distant de celui de la Terre de e_1R et tourne autour de celui-ci d'un mouvement rétrograde. Les périodes de ces révolutions sont réglées de telle façon que le centre de l'épicycle repasse deux fois en un mois synodique à l'apogée de l'excentrique, au moment des syzygies moyennes, et deux fois au périgée au moment des quadratures moyennes. La valeur de e_1 est déterminée par les phénomènes.

Mais Ptolémée ne s'en tient pas là. « La théorie ainsi modifiée, dit-il, suffit pour toutes les apparences que présente la Lune dans les syzygies et les quadratures ; mais dans les élongations particulières où elle paraît en faucille ou biconvexe — dans les octants — quand l'épicycle est entre l'apogée et le périgée de l'excentrique, l'observation nous a fait constater qu'il se passe quelque chose d'anormal dans la direction de la ligne des apsides de l'épicycle. » Il faut donc encore une fois corriger la théorie, ou plutôt la compléter.

Lorsque le centre *o* de l'épicycle (fig. 5) est à l'apogée A, ou au périgée P, de l'excentrique, la position de l'apogée *a* de l'épicycle est déterminée par la direction de la droite des centres TC ; l'apogée *a* de l'épicycle se trouve, en effet, sur le prolongement du rayon vecteur CA du centre de l'épicycle. Dans la théorie précédente, on a supposé que cette condition ne cessait pas d'être remplie, c'est-à-dire

que l'on a admis que la ligne des apsides *a*A*p* de l'épicycle *passait constamment par le centre C du déférent.* « Mais les phénomènes nous permettent de constater que si, dans les positions intermédiaires de l'épicycle, entre A et P, le diamètre *ap* de l'épicycle se dirige toujours de fait vers un seul et même point du diamètre AP du déférent, ce point n'est ni le centre C de l'excentrique, ni le centre T de la Terre, mais un point E – que l'on a appelé plus tard *équant* — situé entre le périgée P du

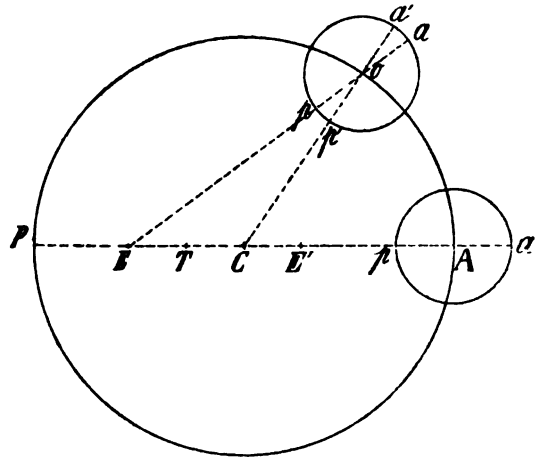


Fig. 5.

déférent et la Terre T, à une distance du centre de celle-ci égale à l'excentricité TC. » C'est le point *a* ainsi défini, que Ptolémée appelle l'*apogée moyen* de l'épicycle et qui devient l'*origine* à partir de laquelle on compte l'anomalie moyenne.

Si l'on ne perd pas de vue que ce point *a* est un point déterminé de l'épicycle, toujours le même, on concevra sans peine que l'intervention de l'*équant*, dont se complique le mouvement de la Lune, a pour effet de faire tourner l'épicycle lui-même autour de son centre *o*, en sorte que l'apogée moyen *a* oscille à droite et à gauche de l'apogée *a'*, considéré dans la théorie précédente. C'est ce

mouvement particulier que Ptolémée appelle la *prosneuse* de l'épicycle. *Il n'est pas uniforme.* La conception de l'*équant* porte donc atteinte au principe pythagoricien, si longtemps respecté, de l'uniformité des mouvements circulaires dans le ciel. Elle ne conduit pas moins Ptolémée au but qu'il se proposait : cette troisième théorie du mouvement de la Lune rend compte, en effet, avec une approximation suffisante, de l'*anomalie principale* de ce mouvement et de l'*évection* compliquée d'une troisième inégalité qu'isolera plus tard l'astronome arabe Aboul-Wefa et que Tycho Brahé déterminera sous le nom de *variation.*

Il faut admirer sans réserve, dans cette étude du mouvement de la Lune, la sagacité que déploie Ptolémée dans la discussion des observations. Sans doute, les modernes ont beaucoup allongé la série des anomalies du mouvement lunaire, mais ils ont été singulièrement aidés par la théorie de l'attraction universelle. On serait aujourd'hui bien moins avancé qu'on ne l'est, si l'on avait dû, comme l'auteur de la *Syntaxe*, démêler ces inégalités les unes des autres par la seule combinaison des résultats de l'observation.

Mais Ptolémée a-t-il été aussi habile dans le choix des hypothèses géométriques particulières qui servent de bases à sa théorie? On ne s'est pas contenté de le trouver compliqué, on a dit que si son auteur, moins exclusivement préoccupé d'expliquer les inégalités du mouvement de la Lune, avait fait un peu attention à ses diamètres apparents, il aurait reconnu que sa théorie exige une variation de ces diamètres que nie l'observation.

De fait, considérée à ce point de vue, *qui n'est pas celui pour lequel elle a été construite*, la théorie était inacceptable, même pour les anciens. La difficulté n'a pas échappé à l'illustre astronome. Hipparque lui-même l'avait déjà rencontrée sans réussir à en triompher : s'il n'a pas donné d'explication de l'évection, qu'il a dû entrevoir dans ses observations, c'est qu'il n'en a trouvé aucune

qui cadrât avec ses mesures du diamètre de la Lune. Ptolémée, aux prises avec la même impuissance, s'est montré moins scrupuleux, et il s'est donné le tort d'écarter la difficulté en contestant simplement sa réalité. Il eût évidemment mieux fait de restreindre sa théorie *au calcul des positions de la Lune*, qu'il avait eu uniquement pour but, sans recourir à des expédients pour prétendre en déduire en outre la variation des distances. Le reproche que nous rappelions plus haut n'est donc point sans fondement ; il atteint l'astronome, mais nullement les hypothèses géométriques fondamentales qu'il a mises en œuvre.

« On impute d'ordinaire, dit M. P. Tannery, au principe même des mouvements circulaires et uniformes les complications de la théorie de Ptolémée et les absurdités auxquelles elle conduit. On devrait n'y voir que des fautes dans l'application de la méthode.

» Le principe pythagoricien ne se prêtait pas, sans doute, à l'explication de la variation des diamètres apparents du Soleil (1) et de la Lune, en même temps qu'à celle des inégalités de leurs mouvements. Il eût donc fallu suivre la voie où Hipparque semble avoir voulu entrer, constituer à part une théorie de la variation des diamètres apparents suivant l'anomalie, en attendant que l'on pût la réunir à celle des mouvements en longitude.

» Pour cette dernière, si la complication est dans la nature des choses, elle se retrouve forcément dans les représentations, qu'elles soient algébriques, comme celles des modernes, géométriques comme celles des anciens. Quant au choix du mode de représentation, l'un est tout aussi légitime que l'autre. Si nos calculs sont plus commodes, les combinaisons antiques permettent des intuitions claires, comme en réclamaient les habitudes de

(1) Pour le Soleil, les écarts échappaient aux moyens d'observation dont disposaient les anciens.

l'époque, et dans les limites, alors assez éloignées, des erreurs d'observation, elles pouvaient finalement conduire aux mêmes résultats.

» Mais, dans un cas comme dans l'autre, on peut apprécier l'élégance de la solution qui intervient. Celle qu'a proposée Ptolémée pour l'*évection* est incontestablement défectueuse à cet égard, et il lui eût, d'autre part, été très facile de réduire singulièrement les variations à supposer pour la distance de la Lune à la Terre.

» Si, au lieu de vouloir expliquer la première inégalité par un épicycle et la seconde par un excentrique, il eût opéré inversément, ou s'il eût monté un second épicycle sur le premier, le rayon de celui qui aurait représenté ainsi l'évection pouvait être ramené à la valeur $e'e_1 (1 + 2 e_1) R$, relativement faible ; Ptolémée pouvait aussi assigner à ce rayon un mouvement uniforme et éviter la malheureuse conception de l'*équant*. Dans ces conditions, la solution du problème eût été réellement satisfaisante, d'après l'état des données (1). »

Nous n'avons pas à nous occuper ici des chapitres de la *Syntaxe* qui traitent des parallaxes de la Lune et du Soleil (liv. V, c. 11-19), et du calcul des éclipses (liv. VI) ; ni des deux livres (VII et VIII) que Ptolémée consacre à la sphère des fixes ; mais nous devons dire un mot de la théorie des planètes.

Trois livres sont consacrés aux préliminaires, à l'exposition des hypothèses, à la détermination des éléments numériques et à la construction des tables pour le calcul de la longitude (liv. IX, Préliminaires, Mercure ; liv. X, Vénus et Mars ; liv. XI, Jupiter et Saturne). Le livre XII traite des stations et des rétrogradations en même temps que des élongations des planètes inférieures. Le livre XIII, le dernier de l'ouvrage, s'occupe des mouvements en lati-

(1) *Recherches sur l'histoire de l'Astron. ancienne*, p. 216.

tude, et de la prévision des apparitions et des disparitions des cinq planètes. Des détails circonstanciés sur chacun de ces problèmes seraient fastidieux pour le lecteur et inutiles à notre but. Il nous suffira de rappeler que les difficultés devant lesquelles s'est trouvé ici Ptolémée sont analogues à celles qu'il avait rencontrées dans la théorie de la Lune, et qu'il en vient à bout en recourant à des moyens semblables.

L'ordre de distance des astres errants qu'il adopte est celui des Chaldéens, accepté par Hipparque : il les suppose donc rangés, à partir de la Terre, suivant la série Lune, Mercure, Vénus, Soleil, Mars, Jupiter, Saturne. « Nous nous proposons, dit-il, de démontrer que toutes les anomalies apparentes des cinq planètes se font par des mouvements égaux et circulaires qui conviennent aux corps célestes » ; mais l'entreprise est ardue. Les astronomes antérieurs ne l'ont point tentée ou n'y ont pas réussi. La difficulté ne tient pas seulement à la durée trop courte qu'embrassent les observations sûres ; « l'embarras provient surtout de l'existence, pour chaque planète, de *deux anomalies* très inégales en grandeur et en retours périodiques et qui, bien que l'une soit visiblement relative au Soleil, l'autre aux portions du zodiaque, sont tellement confondues qu'on a grand'peine à distinguer ce qui appartient en propre à chacune d'elles. » Il entreprendra cependant ce travail difficile et revendique pour lui seul l'honneur de l'avoir mené à bonne fin.

Après avoir déterminé les révolutions périodiques des cinq planètes, il aborde l'exposé des hypothèses géométriques propres à les expliquer. Voici celles auxquelles il s'arrête.

Supposons un plan coïncidant avec l'écliptique, mais entraîné, dans le mouvement de précession de la sphère des fixes, autour des pôles de l'écliptique. A ce plan mobile, relions, d'une façon invariable, mais en l'inclinant convenablement, un second plan : ce sera celui du

déférent excentrique de la planète. Son inclinaison expliquera la différence des écarts en latitude australe et en latitude boréale de la planète. Le long de ce déférent excentrique incliné faisons circuler le centre de l'*épicycle* de la planète, cercle de rayon plus petit, dont le plan est incliné à son tour sur celui du déférent, mais reste parallèle à lui-même pendant la circulation de l'épicycle sur l'excentrique. Enfin, donnons aux lignes des apsides — qui joignent l'apogée et le périgée dans chaque déférent — une direction constante, par rapport aux fixes, pour chaque planète, mais différente d'une planète à l'autre. Il reste à mettre ce mécanisme en mouvement. La période de révolution de la planète sur l'épicycle sera distincte de celle de la révolution du centre de l'épicycle sur l'excentrique. Pour les *planètes inférieures*, cette seconde révolution aura pour durée l'*année sidérale* ; pour les *planètes supérieures*, cette même durée mesurera la somme du mouvement de l'épicycle, autour de son centre, et du mouvement de la planète sur l'épicycle. La durée de la *révolution héliocentrique* sera la période du mouvement sur l'excentrique, pour les *planètes supérieures* ; elle sera la somme du mouvement de l'épicycle et du mouvement de la planète sur l'épicycle, pour les *planètes inférieures*.

Mais cela ne suffit pas encore à l'exigence des observations. A la combinaison de l'excentrique et de l'épicycle, il faut ajouter un rouage spécial qui rappelle le fonctionnement de l'*équant* dans la théorie de la Lune.

Pour les planètes, comme pour la Lune, l'épicycle sera supposé fixé à l'un de ses diamètres, dont le prolongement sera assujetti à passer par un point fixe de la ligne des apsides de l'excentrique. Ici ce point fixe n'est plus en deçà du centre de l'excentrique, du côté du périgée, mais au delà, du côté de l'apogée, et symétrique du centre de la Terre, par rapport au centre de l'excentrique. La position de ce point a été figurée, en E', sur la figure 5.

D'autre part, tandis que le rôle de l'équant, dans la théorie de la Lune, est de donner à l'épicycle, dont le centre se meut sur le déférent excentrique d'un *mouvement uniforme*, une oscillation autour de la ligne moyenne des apsides de l'épicycle ; dans la théorie des planètes, il n'influe plus directement sur le mouvement de la planète le long de l'épicycle, mais sur le mouvement du centre de l'épicycle le long du déférent : *ce mouvement cesse d'être uniforme*. Désormais donc le centre des *mouvements angulaires uniformes* n'est plus le centre de l'excentrique, mais l'équant E' ; le centre de l'excentrique reste uniquement celui des *distances égales*, relativement au centre de l'épicycle.

Nous pourrions reproduire, à propos de cette théorie, des critiques analogues à celles que nous avons signalées en parlant de la Lune. Mais nous avons hâte d'en finir avec ces descriptions fastidieuses, qui laissent dans l'ombre la beauté géométrique de ces combinaisons de mouvements, pour ne faire voir qu'un enchevêtrement d'engrenages, de bielles et de régulateurs. D'ailleurs, si ces critiques atteignent Ptolémée, elles n'enlèvent rien à la valeur des hypothèses géométriques fondamentales qu'il avait adoptées ; ceux-là mêmes qui les ont soulevées sont les premiers à admirer l'effort tenté par l'illustre astronome d'Alexandrie pour résoudre un problème dont ils savent apprécier toute la difficulté. S'ils découvrent, dans la solution, quelques points faibles qu'on eût pu faire disparaître, la *Syntaxe* n'en reste pas moins à leurs yeux une œuvre de génie et la suprême floraison de l'astronomie grecque. Ce n'est pas nous qui y contredirons.

L'hypothèse de l'excentrique et de l'épicycle y est méthodiquement exposée avec tant d'art, et systématiquement développée avec tant d'habileté qu'on a pu, sans injustice, lui attacher le nom de Ptolémée. Elle y est

appliquée avec tant de succès aux problèmes les plus difficiles, qu'on a pu croire sa fécondité inépuisable et son triomphe définitif.

C'est ainsi que la *Syntaxe* devint l'*Almageste* des Arabes et des modernes, et resta, pendant de longs siècles, la base de l'enseignement, le guide de l'observation et le code de l'astronomie théorique.

Mais le jour vint où le calcul et l'observation semblèrent, aux disciples de Ptolémée, refuser de se prêter un mutuel appui ; au moins jugèrent-ils excessives les difficultés à vaincre pour effacer les écarts qui les séparaient. Leur impuissance à les surmonter provenait de fait, non des principes mêmes du système de Ptolémée, mais de la sagacité et de l'habileté croissantes que réclamait son maniement en face de l'observation plus précise et mieux renseignée.

Copernic se souvint alors de l'hypothèse d'Aristarque de Samos, et apprit aux astronomes à se servir de l'excentrique et de l'épicycle dans des conditions plus simples et plus précises : il supprima quelques-uns des cercles de Ptolémée, en plaçant le Soleil au centre du monde, mais il en introduisit d'autres, secondaires, permettant une représentation plus exacte des phénomènes. Les difficultés toutefois n'eussent pas tardé à renaître, aussi impérieuses et encombrantes, si Kepler n'était parvenu à appliquer aux mouvements des astres une autre création du génie grec, la théorie des coniques, et n'avait ainsi préparé l'intervention de Newton.

Entre les mains de l'illustre auteur du livre des *Principes*, la géométrie abdiqua le gouvernement du ciel en faveur de deux sciences nouvelles, nées de la veille, mais vigoureuses déjà et riches d'avenir : la mécanique et l'analyse.

Leurs conquêtes furent rapides et grandioses ; mais en

les admirant comme il convient, gardons-nous d'oublier ce que la science du ciel doit à leur sœur aînée, la géométrie, qui s'est mise aujourd'hui à leur service ; et dans la liste des fondateurs de l'astronomie, inscrivons, à côté des noms de Copernic, de Tycho Brahé, de Kepler et de Newton, ceux des grands géomètres et des grands astronomes grecs, leurs précurseurs, qui, eux aussi, ont bien mérité de la science.

J. Thirion, S. J.

L'IMPÔT SUR LES SUCCESSIONS

EN ANGLETERRE, EN FRANCE ET EN BELGIQUE

ÉTUDE DE LÉGISLATION FINANCIÈRE COMPARÉE

Les impôts sur les successions se retrouvent dans tous les pays. Les États-Unis d'Amérique, les Républiques sud-américaines et les colonies australiennes en font une source importante de revenus. En Europe, tous les États y recourent dans une mesure plus ou moins large.

Notre but n'est pas de faire une étude ou un exposé de ces multiples législations. Un semblable travail serait une nomenclature assez sèche de textes de lois et prendrait nécessairement la forme d'un catalogue. Il serait bien inutile aussi et devrait se borner en grande partie à répéter certains livres récemment parus sur la matière, parmi lesquels il faut citer l'ouvrage de M. Max West (1), celui de M. Garelli (2) et un article de M. Salefranque : *Le régime fiscal des successions* publié dans la REVUE POLITIQUE ET PARLEMENTAIRE (3).

Aussi nous bornerons-nous à examiner les lois sur l'impôt de succession en Angleterre, en France et en Belgique.

L'impôt sur les successions en Angleterre est, de tous les impôts de succession existants, celui dont le rendement est le plus fructueux. Son organisation est très compliquée, et une loi récente (1894), qui a donné lieu à des discus-

(1) *The inheritance Tax*. Columbia College, New-York, 1893.
(2) *L'imposta successoria*. Torino, Bocca, 1896.
(3) Décembre, 1894.

sions intéressantes à la Chambre des Communes, est venue modifier profondément les anciens *death duties*.

Ces diverses considérations nous ont engagé à faire une étude spéciale de la législation anglaise en cette matière.

La France se propose depuis longtemps de réformer son régime fiscal des successions. Des projets nombreux ont été déposés. Aucun d'eux jusqu'ici n'a abouti. Pourtant on est unanime à reconnaître que la loi actuelle datant de l'époque révolutionnaire ne répond plus aux nécessités présentes. En 1895, sous le ministère Bourgeois, la Chambre des députés a adopté un régime nouveau, qui attend encore la ratification du Sénat. Quel est ce régime et quelles sont les raisons qui ont amené son vote à la Chambre : voilà ce que nous rechercherons.

L'exposé de notre législation belge ne sera pas inopportun non plus. Plusieurs voix se sont élevées à différentes reprises pour demander la revision de nos lois de 1817 et de 1851. Le 20 novembre 1894, MM. Magnette et consorts ont déposé à la Chambre des représentants une proposition de loi introduisant des réformes importantes et nombreuses. C'est par l'examen de ces réformes que nous terminerons notre étude.

I

L'IMPOT SUR LES SUCCESSIONS EN ANGLETERRE

Section I

LES ANCIENS « DEATH DUTIES »

§ 1. *Complication du système*

Nous ne pensons pas que dans toute la législation anglaise, dont le manque de simplicité est proverbial, il y ait beaucoup de questions aussi compliquées et aussi

confuses que celle des anciens « death duties ». Singulièrement significatif à ce point de vue est le langage tenu par deux hommes, qui assurément parlaient en connaissance de cause, M. Goschen et sir William Harcourt.

M. Goschen, qui, en 1889, était chancelier de l'Échiquier dans le cabinet Salisbury, commençait ainsi un discours sur les taxes successorales : « S'il est jamais donné à un chancelier de l'Échiquier de faire pénétrer la lumière, la logique et la justice dans cette obscure question des taxes successorales, ce sera un beau fleuron pour sa couronne ».

Et le 16 avril 1894, sir William Harcourt, dans son *Budget speech*, appelait l'ancien régime fiscal des successions « un spécimen unique de législation en mosaïque... composée de pièces disparates... et accessible seulement à ceux qui sont richement payés pour la comprendre » (1).

Et, de fait, ce n'est pas une petite besogne que de faire voir clair dans cet imbroglio. Nous y avons tâché cependant, et nous espérons jusqu'à un certain point y avoir réussi. Si l'on trouvait la matière un peu aride et notre exposé d'une lecture un peu difficile, nous n'en serions pas trop surpris. Mais, pour faire comprendre la grande réforme de 1894, il nous fallait de toute nécessité commencer par analyser le système ancien. En premier lieu, beaucoup des dispositions de la dernière loi ne s'expliquent que par des considérations historiques. En second lieu, certains des droits en vigueur avant 1894 restent applicables aujourd'hui. Le système ancien n'a donc pas été aboli en entier et il reste, dans une certaine mesure, actuel.

Avant le *Finance Act* de 1894, il y avait en Angleterre cinq impôts de succession différents. Nous allons les passer en revue l'un après l'autre.

(1) THE TIMES, 17 avril 1894. *Parliament. House of Commons.*

§ 2. *Probate or letters of administration duty*

C'est la plus ancienne et, jusqu'en 1894, la plus importante des taxes successorales. Elle frappe uniquement la propriété *personnelle*, à l'exclusion de la propriété *réelle* (1).

Pour bien saisir l'économie de cet impôt, il faut dire un mot de la théorie anglaise sur la dévolution des successions. Ce que nous appelons la *saisine* — c'est-à-dire la transmission immédiate à l'héritier, sans formalités, sans autorisation aucune, de la possession des valeurs recueillies — existe également en Angleterre, mais uniquement pour la propriété réelle. L'héritier d'un bien-fonds succède au *de cujus* sans intermédiaire. Ici, comme en droit français, *le mort saisit le vif*. Il le saisit même d'une façon plus complète et, si l'on peut dire, plus irrésistible. L'appelé, en effet, *ne peut répudier la succession*. Il faut ajouter qu'il n'y a pas le même intérêt que l'héritier français, puisqu'en principe il n'est tenu des dettes que jusqu'à concurrence de son émolument.

(1) On est tenté de confondre la division anglaise des biens en biens *réels* et biens *personnels* avec notre division en biens *immobiliers* et biens *mobiliers*. Quoique les Anglais eux-mêmes emploient parfois, pour désigner la fortune personnelle et la fortune réelle, les expressions *moveable property* et *immovable property*, nous croyons utile de reproduire un passage de M. Lehr, qui explique très bien le sens des termes : « L'expression anglaise de propriété *personnelle*, appliquée à tout ce qui n'est pas biens *réels*, est plus compréhensive que notre expression française de propriété mobilière : elle embrasse non seulement les meubles proprement dits, *goods*, mais encore les divers chattels. *Chattel* est un terme technique que l'on dérive communément de *catalla*, cattle, bétail d'une ferme. Or, chattel, dans le langage juridique, est le contraire, non d'immeuble, mais de fief : tout ce qui n'est pas fief est, dans un certain sens, chattel et tout ce qui est chattel n'est pas à proprement parler meuble. Pour constituer le fief ou bien d'héritage, il fallait, selon le commentaire du *Coustumier* (f° 107a) : « que la chose fust non mouuable et de durée à tousiours ». Tout bien manquant de l'une de ces qualités d'immobilité ou de durée n'était pas chez les Normands un fief et n'est pas, aux yeux des jurisconsultes anglais modernes, un bien *réel* : c'est un *chattel*. Mais il s'ensuit que, si c'est la durée qui fait défaut, une chose même *non mouuable* — un immeuble — peut rentrer sous cette rubrique d'un bien *personnel*. » Lehr, *Éléments de droit civil anglais*, pp. 128 et 129.

En matière personnelle, au contraire, pas de saisine. Entre le *de cujus* et l'héritier de biens personnels se place un personnage intermédiaire appelé en cas de succession *ab intestat* « administrateur », et en cas de succession testamentaire « exécuteur ». Toute succession mobilière suppose un administrateur ou un exécuteur. C'est lui, et non l'héritier, qui représente le défunt. Ce sera donc lui qui acquittera les dettes, et comme, parmi les dettes de la succession, figurent les *death duties*, ce sera lui qui payera ceux-ci.

L'administrateur est nommé par la justice. L'exécuteur, dans le temps, devait être désigné dans le testament. Aujourd'hui il peut l'être aussi par la justice. En fait, l'administrateur ou l'exécuteur sera presque toujours soit le plus proche parent, soit la veuve du défunt.

Le premier devoir de l'administrateur et de l'exécuteur est de s'adresser à la justice dans le plus bref délai, aux fins d'obtenir, l'un ses lettres d'administration, l'autre l'homologation du testament.

Anciennement, les choses se passaient de la manière suivante. Le roi, comme *parens patriae*, devenait propriétaire de tous les biens laissés par le *de cujus* qui n'avait pas fait de testament. Plus tard il céda ce droit de propriété à l'évêque ou, d'après l'expression consacrée, à l'*Ordinaire*. L'Ordinaire devait employer les biens *ad pios usus*. Un administrateur était alors nommé. L'Ordinaire remettait à cet administrateur des *lettres d'administration* lui conférant tous les pouvoirs requis pour s'acquitter de sa charge conformément à la loi.

Si le *de cujus* avait fait un testament, l'exécuteur, qui s'y trouvait désigné, était tenu de le porter à l'Ordinaire. Ce testament était déposé dans un registre, et l'on en délivrait à l'exécuteur une copie sur parchemin accompagnée d'un certificat constatant que la volonté du défunt avait été dûment prouvée. *Probatum est*. D'où le nom de *probate* donné à la copie.

A l'occasion de la mutation de propriété, un droit de timbre fut perçu depuis 1694 sur le *probate* ou sur les *lettres d'administration*... Telle est l'origine du *probate or letters of administration duty*.

Depuis lors, cette organisation a été modifiée d'une façon sensible, quoique non fondamentale. A la place de l'évêque nous trouvons la *Court of Probate*, laquelle constitue une des trois chambres de la Haute Cour de Justice ou tribunal de première instance. C'est la *Court of Probate* qui délivre aujourd'hui les *probates* et les *lettres d'administration*.

A dater de la loi de 1881, ce n'étaient plus ces actes eux-mêmes qui étaient frappés du droit. L'exécuteur ou l'administrateur, qui désirait les obtenir, était tenu de remettre préalablement aux commissaires du revenu intérieur *(Commissioners of Inland Revenue)* un *affidavit*, ou déclaration assermentée, contenant l'évaluation des biens personnels du *de cujus*. C'est sur cet *affidavit* que l'on percevait le droit. Le *proper officer* de la Cour délivrait à l'administrateur ou à l'exécuteur un certificat constatant que l'*affidavit* avait été dûment dressé et timbré. Sans la présentation de ce certificat, il n'était pas possible d'obtenir l'envoi en possession.

Le droit de *probate* porte en Écosse le nom d'*inventory duty*, parce que, dès l'origine, le droit y a été perçu sur un inventaire des biens personnels du *de cujus*, qui doit être présenté à l'administration.

C'est de Hollande que le droit de *probate* fut importé par Guillaume d'Orange. On en fit d'abord un droit fixe, indépendant de la valeur des biens recueillis. En 1694, le montant de l'impôt était de 5 shillings. En 1698, ce montant fut doublé. C'est en 1779 qu'on transforma le droit de *probate* en une taxe graduée d'après la valeur des biens et dans la proportion que voici :

Plus de £ 20 et moins de £ 100	10 s.
De £ 100 à £ 300	1 l. 10 s.
Au delà de £ 300	2 l. 10 s.

Jusqu'ici donc le système du pourcentage était inconnu. Ainsi, la somme perçue dans la première catégorie était uniformément de 10 s., qu'il s'agît de 20, de 50, de 75 ou de 99 livres. Il en résultait cette conséquence singulière qu'une somme de £ 20 supportait proportionnellement un impôt plus considérable qu'une somme de £ 99. C'était donc, à l'intérieur de chacune des trois catégories indiquées, une progression à rebours.

En 1815 on établit, au point de vue du montant du droit, une distinction, d'ailleurs injustifiable, entre les successions *ab intestat* et les successions testamentaires. Celles-ci, contrairement à ce que l'on pourrait être tenté de croire, bénéficiaient d'un tarif privilégié. Cette distinction fut supprimée en 1880, grâce à l'initiative de sir Northcote.

En 1864, les successions de moins de £ 100 furent exemptées de l'impôt.

Enfin — dernière réforme — M. Gladstone introduisit en 1881 le régime du pourcentage.

Le droit de *probate* était perçu sur la valeur nette de tous les biens *personnels* du *de cujus*, y compris les *leaseholds* (1), sans que l'on recherchât s'ils étaient transmis par testament ou *ab intestat*. On n'examinait pas non plus la question du dernier domicile du *de cujus* : ce que l'on imposait, c'était la fortune personnelle *actuellement située dans la Grande-Bretagne*.

Il existe en Angleterre une clause très fréquente, tant en matière mobilière qu'en matière immobilière. C'est la clause de *settlement*. Ramené à sa plus simple expression, le *settlement* est l'acte par lequel un père de famille transmet, sous réserve d'usufruit, une propriété dite *settled estate* à son fils aîné sa vie durant, avec clause de réversion, à la mort du bénéficiaire, sur son propre fils aîné.

(1) Le *leasehold* est le bail à long terme ou, pour parler plus exactement, le droit de tenure par bail.

Les biens *settled* forment comme les majorats anglais. Le législateur les a toujours traités très favorablement. C'est ainsi que le droit de *probate* ne les frappait que si la constitution du *settlement* avait eu lieu dans l'acte même du testament.

Un point qui nous paraît forcément assez bizarre, parce qu'il contraste avec toutes nos idées reçues, est le suivant : le fisc prélève sa part, non sur la partie de la succession afférente à chacun des ayants-cause, mais sur la valeur intégrale — après défalcation des dettes — de tout le patrimoine *personnel* du *de cujus*. En conséquence, que le successeur soit le fils du *de cujus* ou son cousin au douzième degré, ou même un étranger : le taux de l'impôt ne varie pas. Ce qui est frappé, c'est la masse successorale indivise (1).

Mais, si ce tarif n'est pas gradué d'après le degré de parenté, il est soumis à une autre graduation. Il monte avec le total de la valeur imposée. De là résulte que le *probate* est un impôt progressif. On perçoit :

De £ 100 à £ 500. .	2	p. c.
De » 500 à » 1000. .	2 1/2	»
Au delà de » 1000. .	3	»

(1) Dans la plupart des États de l'Europe et de l'Amérique, les taux sont gradués d'après le degré de parenté. Il n'en est pas ainsi en Australie. Dans le numéro de la RÉFORME SOCIALE du 16 juin 1896, M. Pierre Leroy-Beaulieu a publié un article très intéressant sur *Le socialisme dans les colonies australiennes*. A propos des impôts sur les successions, il dit : « Les impôts sur les successions sont caractérisés en Australie par le peu de respect qu'ils montrent pour les biens de famille, les taxes étant en général les mêmes pour les personnes parentes ou étrangères. En Nouvelle-Galles, l'impôt qui est de 1 p. c. au-dessous de 125 000 francs atteint 4 p. c. à 625 000 et 5 p. c. au-dessus de 1 250 000 fr. même en ligne directe. A Victoria, il est de 2 p. c. au-dessous de 125 000 fr., et croît ensuite de façon à atteindre 4 p. c. à 250 000 fr., 7 p. c. à 1 million, 10 p. c. au-dessus de 2 500 000 fr. La veuve et les enfants ne payent que demi-droit, si la succession est inférieure à 1 250 000 fr. Dans l'Australie du Sud, l'impôt en ligne directe est de 1 1/2 p. c. jusqu'à 17 500 fr., atteint déjà 5 p. c. à 175 000 fr., 7 1/2 p. c. à 1 million, 10 p. c. à 5 millions seulement; dans les autres cas, le taux de 5 p. c. est atteint à 50 000 fr., celui de 7 p. c. à 125 000 fr., celui de 10 p. c. à 500 000 fr. »

Les successions n'atteignant pas 100 livres — valeur brute — sont exemptées, nous l'avons vu, du droit de *probate*.

Quant aux successions n'excédant pas 300 livres — valeur brute — elles ne sont soumises qu'à un droit fixe de 30 s., moyennant le payement duquel elles échappent en outre aux droits de *legacy* et de *succession*.

§ 3. *Account duty*

Cette seconde taxe fut établie en 1881, comme droit de répression de la fraude sur le *probate*.

C'est encore un *droit de timbre*, perçu cette fois sur le compte (*account*) que le contribuable, appelé à la propriété des biens soumis à ce droit, était tenu de présenter aux commissaires du revenu intérieur dans les six mois de la mort du *de cujus*.

Les fraudes, un peu partout, sont les mêmes.

Je désire que mes biens personnels, après ma mort, passent à M. X. Au lieu de l'instituer purement et simplement héritier — ce qui entraînerait pour lui l'obligation de payer le droit de *probate* — je lui fais, soit une donation *mortis causa*, soit, quelque temps avant ma mort, une donation entre vifs (1).

Je puis aussi constituer en sa faveur, sur un bien dont je suis propriétaire, une copropriété avec gain de survie, de sorte que le bien ne soit pas considéré comme transmis au survivant à titre héréditaire.

Dans ces deux cas, le bénéficiaire échappera au droit, par ce motif que les biens dont il est investi ne seront pas compris dans les biens dévolus à l'exécuteur et ne figureront donc pas dans son inventaire.

(1) Toutes les donations de biens personnels étaient soumises à ce droit, à moins qu'elles ne fussent faites de bonne foi douze mois avant la mort du *de cujus*.

C'est pour obvier à cette double fraude que le législateur anglais a créé le droit d'*account*.

Il y a une troisième disposition soumise à ce droit. Comme nous venons de le voir, le droit de *probate* n'atteint les biens *settled* que pour autant que le *settlement* résulte du testament. On devine que ce n'était guère ce mode de *settlement* que l'on choisissait. En conséquence, le législateur grève du droit d'*account* toute propriété rendue *settled* par un autre acte qu'un testament, pourvu que l'acte ait été fait à titre de pur don (*voluntary settlement*) et que le constituant (*settler*) se soit réservé, d'une façon expresse ou implicite, soit un droit viager, soit un droit de retour.

Enfin, tombent sous l'*account duty* les sommes pour lesquelles le *de cujus* s'est fait assurer au profit d'un tiers.

Ce droit étant établi dans le seul but d'empêcher la fraude sur le droit de *probate*, la théorie des deux impôts est presque identique. Le tarif, des deux côtés, est le même et, comme le *probate*, l'*account* ne porte que sur les biens personnels (y compris les *leaseholds*) à l'exclusion des biens réels.

Ils sont même si étroitement unis que souvent dans les statistiques officielles, au lieu de les distinguer, on en faisait une seule classe d'impôts.

Cette classe, très importante, fournissait à elle seule la moitié du rendement total des impôts de succession. Depuis 1888, l'État n'encaissait que la moitié de la somme produite par ces deux impôts. L'autre moitié était attribuée aux budgets locaux.

§ 4. *Legacy duty*

C'est en 1780 que lord North établit cet impôt sous la forme d'un *droit de timbre* perçu sur la quittance délivrée

à l'exécuteur par celui qui succédait à des biens personnels. Le tarif primitif était celui-ci :

Au-dessous de 20 £	2 s. 6 d.
Plus de £ 20 et moins de £ 100	5 s.
£ 100 et au delà	10 s.

Le *legacy* étant un droit d'acte, puisqu'il ne frappait que la quittance et non le fait de la transmission, on conçoit qu'il laissait la porte largement ouverte à la fraude. On s'habitua tout simplement à se passer de quittance. Le rendement du droit était donc assez insignifiant.

En 1796, Pitt réforma la théorie du *legacy duty*. Ce droit, dans son système, demeurait un droit de timbre grevant la quittance ; mais cette quittance, à la différence de ce qui existait auparavant, était déclarée obligatoire. De plus, les exécuteurs et les administrateurs étaient rendus personnellement responsables du payement des taxes. Enfin, s'inspirant des systèmes préconisés par Adam Smith dans sa *Richesse des Nations* — le système romain de la *vicesima hereditatum* et le système hollandais — Pitt établit un tarif graduant les droits d'après le degré de parenté du bénéficiaire.

Là encore, comme pour le *probate*, il introduisit le régime du pourcentage. Les frères et sœurs et leurs descendants payeraient 2 p. c. ; les oncles et tantes et leurs descendants 3 p. c. ; les grands-oncles et grand'tantes et leurs descendants 4 p. c. ; les autres collatéraux et les non-parents 6 p. c.

Ces taux, en 1804, furent élevés à 2 1/2 p. c., 4 p. c., 5 p. c. et 8 p. c.

Les successions en ligne directe étaient toujours à l'abri du *legacy duty*. Cela dura jusqu'en 1805. A cette date, en même temps que l'on fixait à 10 p. c. le taux payé par les collatéraux éloignés et les non-parents, on soumit les enfants et autres descendants à une taxe de 1 p. c.

C'était l'époque des guerres napoléoniennes. Il fallait battre monnaie. Vansittard étendit donc le droit de 1 p. c. aux père et mère et autres ascendants, et majora encore une fois les taux en ligne collatérale.

C'est la dernière modification que le tarif du *legacy duty* ait subie jusqu'à nos jours.

Voici le tarif actuel :

Ascendants et descendants	1	p. c.
Frères, sœurs et leurs descendants . . .	3	»
Oncles, tantes et leurs descendants . . .	5	»
Grands-oncles, grand'tantes et leurs descendants	6	»
Autres collatéraux et non-parents . . .	10	»

On sera étonné de ne pas voir figurer parmi les contribuables le conjoint survivant. Le motif, très simple, en est que le conjoint survivant est exempté du droit. La loi anglaise le traite plus favorablement que les descendants. Néanmoins, depuis 1881, les descendants sont exemptés également dans le cas où ils ont acquitté le droit de *probate* ou le droit d'*account*.

Sont encore exemptés les membres de la famille royale et les héritiers d'une personne dont la fortune globale — valeur brute — ne dépasse pas £ 100.

Si maintenant nous comparons le *legacy duty* au droit de *probate*, nous voyons d'abord que, comme lui, c'est un droit de *timbre*, et non, comme les droits de succession en France, un droit d'enregistrement. Comme lui encore, il ne frappe que la propriété personnelle à l'exclusion de la propriété réelle. Il faut remarquer qu'au point de vue du *probate*, le *leasehold* est rangé dans la catégorie des biens personnels, tandis qu'au point de vue du *legacy* il est classé parmi les biens réels et, à ce titre, affranchi du droit.

Puis, alors que le *probate* grève la fortune personnelle actuellement située dans le Royaume-Uni, le *legacy* tient

compte non de la situation matérielle des biens, mais du dernier domicile du défunt.

Enfin, le *probate* atteint tout le patrimoine qui fait l'objet de la transmission, sans égard à sa destination ultérieure. Le droit de *legacy* porte sur la part individuelle dévolue à chaque successeur, et il varie d'après le degré de parenté.

Maintenant, quels sont les défauts que l'on reprochait au *legacy duty* ? On en relevait surtout deux : *a*) il ne frappait que la propriété personnelle ; *b*) il n'atteignait pas la propriété personnelle *settled*. C'est pour faire disparaître ces inégalités que fut établi le droit de *succession*.

§ 5. *Succession duty*

En 1795 et 1796, Pitt avait fait de vains efforts pour étendre le droit de *legacy* à la propriété réelle. Il avait dit : « Il est juste que la propriété supporte tout le fardeau d'une guerre qui est destinée à la défendre, et, comme la propriété foncière est la plus stable de toutes les propriétés, il est raisonnable qu'elle contribue à l'impôt en conséquence (1). »

Cette tentative avait échoué devant l'hostilité des Chambres. La propriété foncière a toujours été, de la part du fisc, l'objet d'une prédilection spéciale. Alors que, pour se créer des ressources, on majorait toujours le *legacy* et le *probate* — droits mobiliers — on refusait de taxer les immeubles. En Belgique, c'est le phénomène inverse : ce sont les immeubles qui supportent proportionnellement la plus lourde part des impôts.

Mais en Angleterre, il ne faut pas l'oublier, subsiste toujours une aristocratie très vivace, et cette aristocratie

(1) Cf. THE TIMES, 17 avril 1894. *Parliament. House of Commons.* Discours de sir William Harcourt, où le passage est cité.

est par essence une aristocratie foncière. C'est elle qui, dans une large mesure, a fait la grandeur du pays, et c'est dans son intérêt qu'on a inséré dans la législation certaines dispositions, à première vue inexplicables.

Quoi qu'il en soit, avant 1853 aucun impôt de succession ne grevait la propriété réelle. Ce fut M. Gladstone qui eut l'honneur de supprimer cette injustice.

Il reprit, en 1853, l'œuvre que Pitt avait tentée en 1796. Cette fois le Parlement céda ; mais il ne céda qu'en maugréant et apporta à la réforme, enfin réalisée, bien des tempéraments que nous expliquerons plus loin.

Le *succession duty* frappe, en théorie, toutes les espèces de biens : biens *réels* et biens *personnels*, biens *settled* et *unsettled*.

Seulement, il y a une exception extrêmement importante : tout bien soumis au *legacy* est exempté. Il en résulte que, parmi les biens personnels, il n'y a que deux catégories de biens passibles du *succession duty*. Ce sont les *leaseholds* et les biens personnels *settled*. Tout le restant de la fortune personnelle est frappé du droit de *legacy* et affranchi du droit de *succession*.

De même que les droits de *probate* et d'*account* se complètent mutuellement — le second n'étant qu'un droit de répression de la fraude sur le premier—les droits de *legacy* et de *succession* forment également un tout, qui, dans son ensemble, atteint l'universalité des biens. La fortune personnelle, sauf les *leaseholds* et les *settlements*, supporte le *legacy ;* les *leaseholds*, les *settlements* et la fortune réelle supportent le droit de *succession*.

Une conséquence de la connexité intime de ces deux droits, c'est l'identité des deux tarifs. En 1888 cependant cette identité a été rompue, et, sauf pour les *leaseholds* et les biens soumis au droit d'*account*, le Parlement anglais a voté une taxe additionnelle de 10 s. p. c. en ligne directe et de 1 l. 10 s. p. c. en ligne collatérale. Les taux ainsi modifiés sont les suivants :

Ligne directe	1 £	10 s.	p. c.
Frères, sœurs et leurs descendants	4 »	10 s.	»
Oncles, tantes et leurs descendants	6 »	10 s.	»
Grands-oncles, grand'tantes et leurs descendants	7 »	10 s.	»
Autres collatéraux et non-parents .	11 »	10 s.	»

Le *succession duty* est assimilé au *legacy duty* quant aux personnes exemptées de l'impôt. De même, pour décider quels biens *personnels* sont passibles du droit de *succession*, on considère également quel a été le dernier domicile du défunt. Pour la propriété réelle, on n'a égard qu'à la situation matérielle des biens.

Mais entre l'imposition des biens personnels et l'imposition des biens réels, il y a — nous l'avons annoncé déjà — des distinctions très importantes.

D'abord, comme le *probate*, l'*account* et le *legacy*, le *succession duty*, en tant qu'il s'applique à des biens personnels, est acquitté en un seul payement global ; du moment qu'il s'applique à des biens réels, il est acquitté en plusieurs payements espacés sur une période de quatre ans. On paye chaque semestre un huitième de la somme, ou, si on le préfère, un huitième chaque année pendant trois ans, et la quatrième année les cinq huitièmes restants.

Second privilège : tandis qu'en cas de biens personnels, le droit est liquidé sur la valeur véritable (c'est-à-dire la valeur vénale) des biens, en cas de fortune réelle, il était perçu d'après un système tout à fait particulier basé sur l'intérêt de vie (*life interest*). En Angleterre, on a l'habitude de substituer indéfiniment la propriété foncière, de sorte que le propriétaire actuel n'en est en quelque sorte que l'usufruitier. C'est pourquoi le droit n'était pas assis sur la valeur vénale, mais sur la valeur obtenue en capitalisant les revenus, et cela d'après l'âge de l'ayant-droit, conformément à la table I annexée à la loi organi-

que de 1853 et d'après laquelle un revenu de £ 100 représente en capital :

£ 1892	si l'héritier à	1	an.
» 1926	»	5	ans.
» 1878	»	10	»
» 1729	»	20	»
» 1644	»	30	»
» 1487	»	40	»
» 1242	»	50	»
» 972	»	60	»
» 677	»	70	»
» 381	»	80	»
» 133	»	90	»
» 64	»	95	»

Ce mode de calcul, très rationnel quand il s'agissait d'un droit viager, semblait assez peu justifiable quand les biens étaient transmis en pleine propriété.

Quant aux moyens de recouvrement, l'article 45 de la loi de 1853 impose au contribuable l'obligation de présenter aux commissaires du revenu intérieur un inventaire (*account*) des biens recueillis, avec l'indication de leur valeur, l'énumération des dettes à déduire, les noms du *de cujus* et du successeur, ainsi que le degré de parenté qui unit ces derniers. C'est sur cet inventaire que l'on perçoit le droit de timbre appelé *succession duty*.

§ 6. *Temporary estate duty*

Ce droit fut établi en 1889 par M. Goschen. On l'appela droit *temporaire*, parce qu'il n'était voté que pour sept ans. Il devait donc cesser d'être en vigueur en 1896.

Outre le but qu'un ministre des finances poursuit toujours dans l'établissement d'une nouvelle taxe et qui est celui d'augmenter les revenus du Trésor, M. Goschen

avait en vue d'uniformiser un peu les situations respectives de la propriété réelle et de la propriété personnelle. Il est vrai de dire que le *temporary estate duty* n'atteignait ce but que dans des proportions très minimes.

La loi de 1889 ordonna donc, en cas de biens passibles du droit de *probate* ou du droit d'*account*, de joindre à l'*affidavit* ou à l'*account* un procès-verbal (*statement*) indiquant la valeur des biens frappés. Un *statement* analogue était exigé dans les cas où il y avait lieu de procéder au payement du *succession duty*, sauf toutefois pour les *leaseholds* déjà grevés du *legacy* et ceux des biens personnels *settled* qui étaient soumis au droit d'*account*. La loi ne parlait pas du *legacy duty*, puisque tous les biens tombant sous cet impôt tombaient également sous le *probate* ou l'*account*.

Le *temporary estate duty* était une taxe uniforme de 1 p. c. applicable seulement dans les cas où la masse imposable était de plus de £ 10 000. Cette masse était, pour le *probate* et l'*account*, le patrimoine intégral du *de cujus* ; pour les biens réels soumis au *succession duty*, la part afférente à chaque héritier.

Nous avons signalé plus haut quelles étaient les deux différences, quant au mode de perception des droits, entre la propriété personnelle et la propriété réelle. La première de ces différences — payement global d'un côté, payements échelonnés de l'autre — subsiste pour le *temporary estate duty*. Il en est autrement de la seconde — estimation d'après la valeur vénale, évaluation d'après le système du *life interest*. Pour les biens réels, non moins que pour les biens personnels, l'impôt est calculé sur la base de la valeur vénale des biens grevés. La loi décide que l'on ne tiendra plus compte de l'âge du bénéficiaire. Mais elle ajoute que, pour établir cette valeur, on prendra néanmoins en considération le revenu annuel, et que, dans tous les cas, la valeur imposable ne pourra être supérieure à la plus haute valeur contenue dans le tableau III

annexé à la loi de 1853. Ce tableau, autre que celui déjà cité, sert à évaluer la somme sur laquelle le *succession duty* est perçu lorsqu'une annuité est constituée pour un certain nombre d'années. Voici les chiffres extrêmes. Si une annuité de £ 100 est constituée pour un an, on percevra le droit sur £ 96,3 s. Si elle est établie pour 95 ans sur £ 2439,75 s. 6 d.

Section II

LE SYSTÈME DU « FINANCE ACT » DE 1894

§ 1. *But politique et financier de la réforme de 1894*

Lorsque le cabinet Rosebery présenta le « Finance Act » de 1894, il se trouvait en présence d'une situation que l'on peut caractériser brièvement comme il suit.

Le parti libéral, arrivé au pouvoir en 1892 avec une majorité de quelque quarante voix, voyait dans les différentes élections partielles diminuer insensiblement cette majorité. Voulant regagner la faveur populaire, il fit ce que dans les mêmes circonstances font tous les gouvernements : il agita bruyamment le hochet démocratique. Le hochet dans l'espèce fut un projet de réforme des *death duties*.

Établir l'égalité entre toutes les espèces de propriétés et réaliser en matière d'impôts sur les successions le principe progressif, n'étaient pas seulement des moyens d'étançonner le gouvernement qui menaçait ruine. Cela devait permettre encore — et l'on en avait grand besoin — d'augmenter l'avoir du Trésor. La situation financière n'était pas extrêmement brillante. Le rendement des impôts avait notablement baissé, et cela pour presque toutes les sources de revenus. Nous nous bornons à quel-

ques chiffres concernant les *death duties*. Les recettes nettes sur le *probate*, l'*account* et le *temporary estate* avaient été, durant l'exercice 1893-94, de £ 60 000 au-dessous de celles de l'année précédente. Cela représentait, sur un total de 4 millions, une diminution de 1 3/4 p. c. Les droits de *legacy* et de *succession* avaient éprouvé un recul plus sensible encore. Le montant était inférieur de £ 316 000 aux prévisions et de 715 000 au montant de l'exercice 1892-93. Les chiffres très élevés de ce dernier exercice étaient dus aux ravages causés par l'influenza.

Voici, pour plus de clarté, ce que dans ces deux exercices chacune des taxes avait respectivement donné.

	EXERCICES CLOS LE 31 MARS			
	1894	1893	Augmentations	Diminutions
	£	£	£	£
Probate, inventory and account duties (moitié revenant à l'État)	2 363 059	2 398 030	—	34 971
Temporary estate duty, propriété personnelle	1 069 183	1 091 760	—	22 577
propriété réelle	163 045	162 902	143	—
Legacy duty	2 736 564	3 242 090	—	505 526
Succession duty	1 246 945	1 455 806	—	208 861
Total	7 578 796	8 350 588	143	771 935

Pour compenser ces pertes, le chancelier de l'Échiquier, sir William Harcourt, dans l'exposé de son budget, proposa trois mesures, dont la dernière seule nous intéresse :

a) Accroissement de l'« income tax » ;

b) Accroissement de certains impôts indirects ;

c) Réforme des « death duties ».

§ 2. *Portée et Économie générale de l'Act de 1894*

LES DEUX DROITS NOUVEAUX : *a*) ESTATE DUTY, *b*) LEGACY AND SUCCESSION DUTY. — COMPARAISON AVEC L'ANCIENNE LÉGISLATION

Un mérite que l'on ne peut contester à la nouvelle loi, c'est de mettre un peu plus de clarté dans l'embrouillamini juridique que nous avons tâché d'analyser.

Au lieu de recourir, pour se procurer de l'argent, à un système quelconque de replâtrage des anciennes taxes, comme l'avaient fait ses prédécesseurs, sir William Harcourt eut le courage de sabrer résolument dans cette *piecemeal legislation*, et il réduisit à deux le nombre des taxes successorales. Il y a aujourd'hui, comme le disait le chancelier de l'Échiquier, la taxe A qui est l'*estate duty* et qui remplace les droits de *probate*, d'*account* et de *temporary estate*, et la taxe B qui est le *legacy and succession duty*. Les anciens droits de *legacy* et de *succession* ont donc été fondus en un seul impôt grevant la totalité du patrimoine des contribuables.

Pourtant — il faut le dire — la réforme n'est pas parachevée, et, malgré son ardeur belliqueuse, sir William a cru devoir s'arrêter en chemin. En effet, les deux droits nouveaux restent soumis à des règles toutes différentes : le premier frappe toute la fortune du défunt, le second la part recueillie par chaque héritier ; le premier est un droit progressif, le second reste strictement proportionnel.

De ce dernier, il y a peu de chose à dire. Son introduction ne date pas de 1894. Tel qu'il existait dans l'ancienne législation, il a été maintenu dans la législation nouvelle. On s'est contenté d'y apporter deux modifications, d'ailleurs assez importantes :

1° Les taxes additionnelles de 1888 sont supprimées ;

2° La propriété immobilière, comme la propriété mobilière, est estimée à sa valeur vénale et non plus d'après le système du revenu capitalisé. Elle a cependant conservé un privilège : c'est le payement par fractions. On a cru que, les immeubles ne se vendant pas aussi aisément que les meubles, il serait peut-être difficile pour l'héritier, si l'on avait exigé le payement global, de se procurer les fonds nécessaires. Seulement, sous l'ancien système, les droits étaient payables par fractions *sans intérêts*. Aujourd'hui l'on exige *un intérêt de 3 p. c.*

Il faut noter encore que le payement de l'*estate duty* entraîne l'exemption du *legacy and succession duty* de 1 p. c., de même que, avant 1894, le payement du *probate* ou de l'*account* exemptait du *legacy* de 1 p. c.

Il y a exemption complète du *legacy and succession duty*, si le montant de la succession ne dépasse pas £ 1000 et que le droit d'*estate* a été payé.

Passons à l'*estate duty*.

Il est perçu d'après l'échelle suivante :

Fortune n'excédant pas £ 300 brut . . . 30 s.
» » £ 500 » . . . 50 s.

Fortune	excédant	£	100	net	et	n'excédant	pas	£	500	net	1-00
»	»	»	500	»		»		»	1000	»	2-00
»	»	»	1000	»		»		»	10 000	»	3-00
»	»	»	10 000	»		»		»	25 000	»	4-00
»	»	»	25 000	»		»		»	50 000	»	4-10
»	»	»	50 000	»		»		»	75 000	»	5-00
»	»	»	75 000	»		»		»	100 000	»	5-10
»	»	»	100 000	»		»		»	150 000	»	6-00
»	»	»	150 000	»		»		»	200 000	»	6-10
»	»	»	250 000	»		»		»	500 000	»	7-00
»	»	»	500 000	»		»		»	1 000 000	»	7-10
»	»	»	1 000 000	»	.	.	.	.	.	.	8-00

Ces taux, en vertu de l'article 1er du « Finance Act », sont perçus sur la valeur vénale de toute propriété réelle ou personnelle, *settled* ou *unsettled*, transférée à la mort d'une personne. Donc, ni au point de vue du montant de l'impôt,

ni au point de vue du mode d'évaluation, plus de faveur accordée à la propriété réelle.

Quant au mode de payement, en cas de biens personnels le droit est acquitté en une fois ; en cas de biens réels, il est acquitté, comme le *legacy and succession duty*, par fractions avec intérêts.

Le système de recouvrement est analogue à celui qui était usité pour le droit de *probate*. L'exécuteur ou l'administrateur est tenu, pour obtenir le *probate* ou les *letters of administration*, de présenter aux commissaires du revenu intérieur un *affidavit* constatant l'estimation des biens. Cette estimation est contrôlée par les commissaires qui déterminent en premier ressort le montant du droit dû. Appel de leur décision peut être interjeté devant la Haute Cour, avec faculté, si la valeur imposable fixée par les commissaires ne dépasse pas £ 1000, de s'adresser de préférence à la Cour de Comté du district où l'appelant réside, ou à celle du district où la propriété est située.

Le droit de *probate* — on se le rappelle — à la différence du droit de *legacy*, n'atteignait les meubles que pour autant qu'ils étaient matériellement situés dans la Grande-Bretagne.

La règle en vigueur pour le *legacy duty*, d'après laquelle, en matière mobilière, la question du dernier domicile du défunt était décisive, a été étendue par le « Finance Act » au nouveau droit d'*estate*. En matière réelle, on continue à tenir compte de la situation matérielle.

Nous avons vu quelle était la situation faite aux *leaseholds* avant 1894. D'une part, ils tombaient sous le *probate duty* comme droits personnels ; d'autre part, ils étaient soumis également au *succession duty* perçu sur les immeubles. La conséquence était qu'un immeuble détenu en *leasehold* payait un *probate duty* de 3 p. c. et un *succession duty* de 1 1/2 p. c. — dans le même cas où un autre

possédé en pleine propriété n'était assujetti qu'au *succession duty* de 3 1/2 p. c.

La loi de 1894 a fait disparaître cette inégalité. L'un et l'autre de ces deux immeubles sont frappés aujourd'hui de l'*estate duty* et du *legacy and succession duty*.

Si nous examinons maintenant la situation faite par la loi nouvelle à la propriété *settled*, ici encore nous trouvons des modifications importantes. Les *settlements* sont les biens aristocratiques par excellence. On comprend qu'un ministère radical — ou plus ou moins radical — ait cru de son devoir de ne pas paraître les favoriser.

Sir William Harcourt, dans l'exposé de son budget, citait un exemple significatif. Un homme hérite d'une fortune personnelle de £ 15 000. Voici ce qui devait être payé anciennement d'après que la propriété était, ou non, *settled*. Il faut supposer le cas où le bien *settled* ne tombe pas dans l'une des catégories spéciales soumises au *probate* ou à l'*account*.

Propriété unsettled		*Propriété settled*	
Probate duty . . .	3 p.c. = £ 450	Succession duty. .	1 1/2 p.c. = £ 225
Temporary estate duty	1 » » » 150	Temporary estate duty	1 » » » 150
	£ 600		£ 375

Dans la législation nouvelle le *succession duty* continue, ainsi que dans le passé, à frapper la propriété *settled* comme la propriété *unsettled*. Il en est de même, depuis 1894, de l'*estate duty*. Seulement, comme on ne peut frapper une simple propriété viagère aussi lourdement qu'une propriété perpétuelle, on a décidé que l'*estate duty* ne serait perçu qu'une seule fois pendant toute la durée du *settlement*.

L'article 1er énonce le principe. L'article 5 le répète et ajoute : « *a*) Un droit d'*estate* supplémentaire (nommé *settlement estate duty*) sera établi sur la valeur vénale de la propriété *settled* au taux spécifié ci-après, excepté

lorsque le seul appelé après la mort du *de cujus* est sa veuve ou son mari ;

» *b*) Pendant la durée du settlement, le *settlement estate duty* ne sera perçu qu'une fois. »

Et l'article 17 fixe le taux du *settlement estate duty* à 1 p. c.

Le motif de l'établissement de cette taxe additionnelle est que, les *settlements* s'étendant souvent à plusieurs dévolutions et l'*estate duty* n'étant exigible qu'une seule fois, il aurait pu en résulter pour le Trésor une perte considérable. Cette perte, la surtaxe de 1 p. c. est destinée à la prévenir (1).

Quelques mots, pour terminer cet exposé général, sur la part qui, dans le produit des droits de succession, revient aux budgets locaux. Avant le *Finance Act* on leur attribuait la moitié des *probate and account duties*. Ces droits étant supprimés, il a fallu songer à une compensation. On leur a donc accordé 1 1/2 p. c. de toute la fortune soumise aujourd'hui au *new estate duty* et qui, sous l'empire de l'ancienne législation, aurait acquitté le

(1) Voici comment s'exprimait sir William Harcourt au sujet de l'*estate duty* perçu sur les biens *settled* et du *settlement estate duty* de 1 p. c. : « Aujourd'hui, lorsque la propriété est rendue *settled* par testament, la totalité du patrimoine du *de cujus* est soumise au droit de *probate*. Le droit n'est perçu qu'une seule fois, et ce payement unique couvre toutes les limitations. Il ne serait pas, en effet, équitable de réclamer le droit entier sur chaque nouvelle dévolution et de mettre ainsi sur le même pied celui qui ne recueille qu'un droit viager *(life tenant)* et celui qui acquiert la pleine propriété. Voilà pourquoi nous proposons d'étendre à toutes les espèces de *settlements* la règle en vigueur pour les *settlements* établis par testament. Mais ce fait que le droit ne sera exigé qu'une fois pendant toute la durée du *settlement* pourrait entraîner une diminution du produit total de l'impôt. Nous proposons donc, pour prévenir cette perte, de lever sur tout bien *settled* une taxe additionnelle de 1 p. c... De cette manière, le droit sera le même que si le bien était laissé en pleine propriété. Chacun des bénéficiaires contribuera à l'impôt en proportion de la durée de son droit, par suite (en cas de biens personnels) de la diminution originaire du capital. En cas de biens *réels*, le *life tenant* (propriétaire viager), qui a acquitté le droit, transmet la chose au second *life tenant*, avec charge pour celui-ci de payer à la succession du premier le montant de l'impôt. » THE TIMES, 17 avril 1894. *Parliament, House of Commons.*

probate duty. Les communes perdent ainsi tout ce qu'elles retiraient des biens passibles de l'*account duty*. Par contre, on a calculé qu'elles reçoivent une part un peu plus considérable sur la catégorie de biens beaucoup plus importante qui était soumise au droit de *probate*. Celui-ci, en effet, n'était perçu au taux de 3 p. c. que sur les fortunes supérieures à £ 1000. Pour les autres, le taux était moins élevé. Enfin, sur les successions ne dépassant pas £ 300 (valeur brute), on ne percevait qu'un droit fixe de 30 shillings.

A suivre

GEORGES VANDEN BOSSCHE,
avocat à la Cour d'appel de Gand.

LE GRANITE [1]

Lorsque, dans la *Flûte enchantée*, Tamino essaie de franchir le seuil du temple d'Isis, la solennité du lieu éveille en lui une émotion profonde, et il traduit son anxiété dans un récitatif où se trouvent ces deux vers :

> Et ces sphinx de granite, à la face impassible,
> Semblent me proposer quelque énigme terrible.

S'il n'était pas trop « vieux jeu » de parler du « temple de Pluton », à propos des mystères que renferme le sein de l'écorce terrestre, nous dirions volontiers que le géologue, aux abords de ce sanctuaire, éprouve une impression analogue à celle de Tamino, avec cette aggravation, qu'il ne possède pas le gracieux et infaillible talisman à l'aide duquel toutes les difficultés seront sûrement vaincues. C'est justement le granite (2) qui cause les perplexités du géologue, en se dressant devant lui comme une énigme, sinon terrible, du moins singulièrement difficile, à ce point que, depuis plus d'un siècle, elle exerce la sagacité des chercheurs.

A la vérité, ce problème n'a jusqu'ici occupé que les hommes de science, et il y a quelque témérité à vouloir le faire sortir de ce cercle étroit, avec la prétention d'y

(1) Conférence faite à la Société scientifique de Bruxelles, dans son assemblée générale du mercredi 12 avril 1899.

(2) L'Académie française écrit *granit*; mais, de temps immémorial, les géologues ont préféré l'orthographe de *granite*. Le présent travail étant d'ordre géologique, nous nous conformerons ici à l'usage établi par les spécialistes.

intéresser d'autres que les géologues de métier. Cependant la question vaut la peine que l'entreprise soit tentée. Le granite n'est pas une roche comme une autre. Tout le monde en connaît le nom et le prononce même avec une sorte de respect, comme répondant à l'idéal de la résistance et de la solidité. C'est, en quelque manière, la pierre angulaire de la terre ferme, celle sur laquelle on ambitionne de fonder tout ce dont on voudrait assurer la perpétuité. Une pierre si justement estimée a le droit d'être mieux connue, et les avantages qu'elle nous procure méritent un peu d'effort pour en comprendre la mystérieuse genèse.

Rappelons avant tout les qualités du granite. D'abord, comme son nom l'indique, c'est une roche qui a du *grain;* c'est-à-dire que les éléments de diverses natures qui le constituent se révèlent comme des individus bien visibles, tranchant les uns sur les autres par leur couleur et leur éclat. De plus, tous ces éléments sont cristallisés, et la cassure de la roche est miroitante, à cause de la réflexion de la lumière sur les faces planes suivant lesquelles les minéraux élémentaires sont le plus souvent brisés. Mais surtout le granite est dur. Il n'a rien à craindre du contact d'un bâton ferré ni d'un soulier à clous. De plus, il est solidement cimenté ; et ce n'est pas parce que ses éléments sont noyés dans une pâte ultérieurement durcie ; c'est parce qu'ils ont cristallisé simultanément, par une sorte de prise en masse, qui les a rendus solidaires les uns des autres en enchevêtrant leurs angles mutuels.

Enfin le granite s'altère très peu à l'air. Les influences extérieures qui provoquent habituellement la destruction des roches ont peu de prise sur lui et, si on prend soin de le polir, pour diminuer les surfaces d'attaque, on le voit résister aux intempéries, même sous des climats peu favorisés. D'autre part, il est réfractaire à la chaleur, et peut traverser sans altération des températures qui effri-

teraient le calcaire et détermineraient sa transformation en chaux vive.

Un tel ensemble de qualités tient évidemment à la nature des minéraux du granite. On en compte trois, qui suffisent à eux seuls pour le constituer. Le premier se montre sous la forme de grains vitreux, grisâtres, à cassure arrondie, qui forment dans la roche une sorte de trame ou de squelette très rebelle à la cassure. C'est le *quartz*, qui, dans son état de plus grande pureté et de plus parfait développement, deviendrait du *cristal de roche*. A côté de lui apparaît un minéral ordinairement rosé, gris ou verdâtre, qui se casse toujours en lames parfaitement planes et miroitantes, suivant deux directions privilégiées, et détermine, sur les cassures fraîches, l'éclat particulier du granite. Les vieux mineurs allemands donnaient le nom de *spath* à tout minéral qui se *clivait*, c'est-à-dire se cassait naturellement, sous le choc, suivant des faces planes faciles à faire naître. Mais les spaths ne se rencontraient ordinairement que dans les filons, sous forme de cristaux que l'air altérait rapidement. Seul, le *spath* du granite pouvait, durant des années, garder à l'air libre l'éclat et la fraîcheur de ses cassures, de sorte qu'il continuait à miroiter, même en plein champ; de là le nom de *spath des champs* ou *feldspath*, sous lequel a été désigné ce minéral, qui constitue le corps de la roche dont le quartz forme la trame.

Quartz et feldspath sont durs au point de rayer le verre. Le choc du marteau peut les briser par un effet de masse; mais l'acier ne les raie pas, et la semelle la mieux ferrée peut se promener à leur surface sans crainte de l'entamer. Cristallisés l'un dans l'autre, ils engendrent donc un ensemble très résistant. Mais à toute roche il faut une certaine dose d'*élasticité*. C'est le rôle que remplit le troisième minéral, le *mica*, répandu dans tout le granite en minces paillettes étincelantes, de couleur habituellement foncée, parfois bronzée. Ces paillettes sont flexi-

bles et élastiques. Elles courent, sans règle, mais disséminées de façon assez uniforme, à travers la masse, et c'est ainsi que le tout ensemble réalise l'idéal de la résistance aux actions mécaniques.

D'ailleurs, les deux substances fondamentales de ces trois minéraux sont la *silice* et l'*alumine;* la silice, qui à elle seule forme le quartz ; l'alumine qui, si elle était isolée et bien cristallisée, deviendrait du rubis ou du saphir, mais dont la combinaison avec la silice, additionnée d'une petite quantité d'alcali, de chaux, de fer et de magnésie, engendre le feldspath et le mica. Or la silice et l'alumine sont à la fois les plus réfractaires à la chaleur des substances minérales usuelles et celles qui sont le plus indifférentes à la combinaison chimique. Elles apportent donc, là où elles sont, un précieux privilège d'infusibilité et de stabilité. Ce privilège, le granite, grâce à elles, le possède au plus haut degré, ce qui, joint à ses qualités physiques, suffit à en faire une roche vraiment exceptionnelle ; d'autant plus exceptionnelle que, par son aptitude à prendre le poli, et par l'agréable contraste des couleurs ou des formes de ses minéraux, on peut dire que le granite unit à ses vertus de résistance d'incontestables mérites de l'ordre esthétique.

Or cette roche, si bien prédestinée à fournir pour nos édifices des fondations inébranlables, est aussi la base sur laquelle repose l'écorce terrestre. En général, les parties superficielles de cette écorce sont constituées par ce qu'on appelle des terrains de *sédiment*, c'est-à-dire d'anciens dépôts marins, formés des débris que la pluie, les rivières et les fleuves avaient arrachés à la terre ferme et qui étaient venus se stratifier sur le lit de l'océan. La série de ces sédiments, assez régulièrement superposés les uns aux autres, est très variée, et raconte aux géologues, par les minéraux et les fossiles qu'elle contient, toutes les vicissitudes de la surface terrestre, dont le relief, constam-

ment attaqué par les eaux courantes, est sans cesse rajeuni par des déformations dues à des causes profondes.

Toutes les fois que ces dislocations ont été assez énergiques pour redresser les sédiments et faire arriver au jour les assises les plus anciennes, en crevant ce qui les recouvrait (circonstance assez généralement réalisée dans les montagnes), on constate qu'à mesure qu'on descend, les sédiments deviennent de plus en plus cristallins. En dernière analyse, les plus anciens se montrent composés des mêmes éléments que le granite, dont ils ne diffèrent que par l'orientation de leurs minéraux en lits ou zones parallèles. De plus, ces schistes cristallins, comme on les appelle, sont habituellement pénétrés de granite franc, qui s'y trouve injecté en amas ou en veines, de sorte qu'on échappe difficilement à cette conclusion, que les schistes cristallins, et avec eux les premiers sédiments, ont dû se former sur un substratum granitique.

D'autre part, toutes sortes de raisons péremptoires nous conduisent à penser que la terre a traversé un état primitif de fluidité ignée, dont les traces doivent exister encore de nos jours, sous la forme d'un noyau interne à haute température. C'est grâce à ce noyau qu'on peut expliquer les phénomènes volcaniques, ainsi que la constante augmentation de la chaleur de l'écorce à mesure qu'on y pénètre plus profondément.

Dès lors, il paraît rationnel de considérer le granite comme la première croûte solide qui ait dû se former à la surface du globe, le jour où le progrès de son refroidissement a entraîné la prise en masse d'une écorce. Cela est d'autant plus justifié, en apparence, que le granite est justement composé des éléments les plus légers et les plus réfractaires parmi les combinaisons minérales douées de stabilité.

En effet, la densité moyenne du globe terrestre est de cinq fois et demie celle de l'eau. Or, tout ce qui est accessible à l'observation, dans l'écorce, demeure fort au-dessous

d'un tel chiffre. Il est donc vraisemblable que l'intérieur de notre planète soit constitué par un bain métallique, où dominerait le fer (ou plutôt la fonte) ; et on comprend à merveille que les composés les plus légers aient dû, avant la formation de l'écorce, se tenir à la surface. Si, par surcroît, ils étaient aussi les plus réfractaires, ce qui est justement le cas de la silice et de ses composés, il est immanquable que notre terre se soit recouverte, au début, d'une écorce silicatée, ayant précisément la composition générale du granite.

Ce résultat est, d'ailleurs, pleinement conforme aux enseignements que nous donne la métallurgie du fer. Quand on fond les minerais avec du charbon, sous l'influence d'un courant d'air puissant, afin de leur enlever les gangues de silice et d'alumine qui les accompagnent d'ordinaire, on a soin d'ajouter, sinon des alcalis, qui coûteraient trop cher, du moins du calcaire ou *castine*. La chaux de ce calcaire, dégagée par la chaleur du haut fourneau, s'empare des éléments réfractaires et en fait ces scories ou plutôt ces *laitiers*, véritables verres naturels, qui se rassemblent à la partie supérieure du creuset, et qu'on fait écouler avant de donner issue à la fonte de fer. Leur solidification brusque, habituellement facilitée par l'intervention de l'eau, en fait des verres amorphes ; mais si on les laissait refroidir très lentement, ils cristalliseraient en donnant des produits peu différents des minéraux du granite.

Ainsi, par sa composition comme par sa situation à la base de l'écorce, et aussi par son poids spécifique, il semble que le granite doive nous apparaître légitimement comme la première écume due au refroidissement du globe terrestre.

Malheureusement l'étude minéralogique attentive de la roche nous place de suite en face d'une objection des plus graves, et c'est ici que commence l'énigme. D'abord, des trois minéraux du granite, l'expérience enseigne que le mica est le moins infusible, qu'ensuite vient le feldspath,

et que le quartz est assez réfractaire pour ne se laisser fondre qu'à la température du chalumeau à gaz oxhydrique. Si donc la roche était simplement le produit de la consolidation par refroidissement d'une pâte fondue, on devrait voir les éléments s'y séparer par ordre de fusibilité croissante.

Or, c'est exactement l'inverse qui a lieu : il est aisé de s'assurer que c'est le mica qui s'est séparé le premier ; qu'autour de lui le feldspath s'est librement formé, englobant les lamelles de mica déjà individualisées ; enfin que le quartz s'est consolidé le dernier, remplissant tous les intervalles que les minéraux précédents avaient laissés libres et se moulant exactement sur leurs contours extérieurs. Si donc le minéral de beaucoup le moins fusible est resté plus longtemps que tous les autres à l'état plastique, c'est que l'agent qui le tenait dans cette condition était autre chose que la chaleur.

Ce n'est pas tout. De nombreuses expériences de laboratoire ont été faites, pour éclairer les conditions de la formation des espèces minérales. Or le quartz et le feldspath, tels qu'ils existent dans le granite, n'ont jamais pu être reproduits *par voie sèche*, tandis qu'on les a maintes fois obtenus *par voie humide*. Bien plus, si l'on soumet le quartz à une grande chaleur, on constate que sa densité subit une forte diminution. Dans les mêmes conditions, le feldspath granitique se fendille, devient vitreux, et voit ses propriétés optiques s'altérer d'une façon permanente. Il n'est donc pas possible que le granite soit un produit de fusion ; et d'ailleurs son quartz, examiné au microscope, laisse voir une foule de cavités intérieures, dont beaucoup contiennent une certaine quantité de liquide, parfois avec une bulle de gaz affectée d'une trépidation constante. Or ces inclusions liquides ont pu être analysées : on y a trouvé le plus souvent de l'eau, parfois salée, et aussi de l'acide carbonique. En même temps de délicates expériences, sur l'allure des bulles de gaz relativement au

liquide qui les baigne, ont montré que le quartz des granites avait difficilement pu se former à une température supérieure à 300 degrés.

Quant à supposer que le granite, originairement cristallisé par fusion, ait subi plus tard une transformation qui en aurait affecté tous les constituants, c'est une hypothèse qu'interdit absolument la parfaite fraîcheur de la roche, prise en masses énormes aussi bien qu'en filons. Le granite a dû se former tel quel, et les modifications ultérieures, dues à la circulation des eaux dans l'écorce, ne peuvent pas l'avoir atteint au point d'en changer du tout au tout la composition minéralogique.

On comprend sans peine qu'à l'époque où ces faits ont été définitivement établis, une grande émotion se soit emparée du monde géologique, et que les anciens partisans de la doctrine neptunienne aient cru devoir pousser des cris de triomphe. A la fin du siècle dernier, Werner, le célèbre professeur de Freiberg, avait enseigné et fait accepter sur tout le continent que le granite était une roche de cristallisation aqueuse, le produit de la solidification d'une liqueur saturée. Plus tard, les géologues avaient été conduits à donner gain de cause à Hutton, l'adversaire de Werner, en admettant une origine ignée, non seulement pour le basalte, mais aussi pour les roches granitiques. Et voilà qu'au milieu du siècle où nous sommes, par un retour de fortune comme l'histoire de la science en présente plus d'une fois, les idées wernériennes allaient redevenir de mode ! Tout au plus admettrait-on que le granite avait une origine *hydrothermale*, c'est-à-dire que la liqueur dont il dérivait avait dû posséder un certain degré de chaleur.

Cette conception, d'ailleurs, ne s'appuyait pas exclusivement sur la nature minéralogique de la roche. Il semblait que les conditions du gisement vinssent aussi lui prêter secours. En effet, lors de l'apparition dans la science de la théorie des soulèvements, en voyant que, presque tou-

jours, le cœur des chaînes de montagnes était constitué par un axe ou un noyau granitique, on n'avait pas mis en doute que le soulèvement et la dislocation des strates ne fussent entièrement dus à la poussée du granite. C'est lui qui, en faisant effort pour sortir, avait redressé et crevé les sédiments.

Cependant, peu à peu, les progrès de l'observation amenèrent à reconnaître qu'en général, ni le granite, ni aucune autre roche éruptive, n'avait exercé lors de sa sortie d'action mécanique de ce genre. Partout les masses cristallines se montraient soulevées *avec* les strates encaissantes, au milieu desquelles elles jouaient un rôle purement *passif*. De même que les laves actuelles pénètrent dans les fissures béantes qui s'offrent à elles, ainsi le granite avait rempli les crevasses des roches qu'il traversait, mais sans en déranger les parois. Bien mieux, les laves, basaltiques ou autres, se contentent de venir se solidifier dans une crevasse dont elles respectent la forme. Au contraire, plus on étudiait les injections granitiques et mieux on se rendait compte que chacune d'elles avait dû *trouer son chemin*, en l'élargissant peu à peu par corrosion, comme fait un acide qui attaque une étoffe ou une substance quelconque. Là encore l'action chimique, celle de la dissolution opérée par voie humide, se laissait seule voir, sans intervention d'aucun phénomène thermique appréciable. Il semblait donc que la doctrine de la chaleur primitive dût en être fortement ébranlée, ou, tout au moins, que le granite fût à rayer définitivement de la catégorie des roches éruptives. Plusieurs inclinaient à y voir une sorte de concrétion, analogue à celles qui tapissent les parois des filons. D'autres même ne reculaient pas devant une hypothèse encore plus hardie, celle qui ferait dériver le granite d'un *métamorphisme*, c'est-à-dire d'une transformation progressive, opérée, sous l'influence de dissolutions quelque peu mystérieuses, aux dépens d'une roche quelconque, fût-ce d'un ancien dépôt de sédiment.

Pourtant il demeurait bien difficile d'expliquer pourquoi le granite se tient toujours dans les profondeurs de l'écorce. C'est là un fait général, et quand cette roche apparaît à la surface, on peut être sûr, ou bien qu'elle y a été poussée violemment par une action orogénique, alors que depuis longtemps elle était consolidée, ou bien que sa mise à découvert est l'effet d'une érosion prolongée pendant de longs siècles, et qui a fait disparaître, peu à peu, la série des assises par lesquelles le granite était originairement recouvert. Ainsi, quoi qu'on puisse penser de sa genèse, c'est essentiellement une roche de profondeur. Or, il n'y a pas de motifs pour qu'une cristallisation par voie humide ne se soit pas produite à la surface aussi bien qu'au-dessous.

En outre, quand on examine les massifs granitiques, il n'est pas rare de voir s'en détacher des ramifications qui forment de petits filons dans les terrains encaissants. Or, plus d'une fois, le grain de la roche se modifie dans ces filons. La cristallisation y est moins complète, et laisse apparaître quelques cristaux plus gros que les autres, nageant, en quelque sorte, au milieu d'une pâte à grain fin, que seul le microscope résout en un agrégat de tout petits cristaux. A cet état, ce n'est plus du granite, c'est ce qu'on appelle un *porphyre*.

Mais, à côté des porphyres en filons, il en est d'autres, identiques comme grain et comme composition, qui forment de véritables nappes ou, pour mieux dire, des coulées, parfois divisées en prismes comme sont les colonnades des laves basaltiques. Ceux-là évidemment sont de vraies roches d'épanchement. Encore, si on ne les rencontrait que parmi les formations anciennes, on pourrait, en dépit des apparences, mettre en doute leur origine éruptive. Mais il est tel massif volcanique relativement moderne, comme celui du Yellowstone dans les Montagnes Rocheuses, où l'on observe, alternant avec les tufs de projection, de grandes coulées de *rhyolites*, dont la con-

stitution chimique est absolument celle du granite, duquel elles ne diffèrent que par un grain beaucoup plus fin. Et il devient évident que cette différence est due aux conditions du refroidissement, qui s'est opéré rapidement et à peu de distance de la surface, tandis que, partout, le vrai granite a dû se former à une grande profondeur.

Voilà donc l'énigme bien posée : d'un côté, tous les caractères chimiques et minéralogiques de la voie humide; de l'autre, des circonstances de gisement incompatibles avec toute autre origine qu'un phénomène d'épanchement interne, de nature éruptive. Comment se tirer de cette antinomie ?

Pour y parvenir, il convient de remarquer tout d'abord que l'expérience des laboratoires et des usines métallurgiques nous renseigne très incomplètement sur les conditions au milieu desquelles a pu s'opérer la consolidation de la primitive écorce. Ce qu'on réalise, en général, c'est une fusion sèche, sous la seule influence de la chaleur, la solidification des produits s'opérant au contact de l'atmosphère.

Or déjà il est aisé de se rendre compte qu'au début de la formation de l'écorce solide, les circonstances devaient être tout autres. En effet, aussi longtemps que cette écorce a fait défaut, la chaleur qui régnait sur le globe était assez considérable pour maintenir à l'état de vapeurs, dans l'atmosphère primitive, toutes les substances dont le point de volatilisation était inférieur à la température ambiante. En particulier, tout ce qui devait former plus tard l'eau des océans ne pouvait manquer de s'y trouver vaporisé.

Mais le volume actuel de nos océans est assez bien connu. On sait aujourd'hui qu'il est compris entre douze et quinze cents millions de kilomètres cubes. Encore ce chiffre ne s'applique-t-il qu'à l'eau des mers ; s'il fallait tenir compte de toute l'eau qui imprègne les roches, et qui dérive évidemment de la même source primitive, on arriverait sans peine à un chiffre double. Pourtant, faisons

abstraction de cette seconde partie. Il est facile de calculer que la première, répandue à l'état, de vapeurs dans l'air, suffirait, par son seul poids, pour porter à *trois cents atmosphères* au moins la valeur de la pression à la surface du globe.

Au lieu donc de comparer l'état primitif du globe fondu à celui d'un four, où une masse métallique chargée d'impuretés vient s'étaler librement au contact d'un air qui n'exerce sur elle qu'une pression d'environ un kilogramme par centimètre carré, il faut se représenter, pesant sur le bain initial, un énorme poids de matières gazeuses, suffisant, à coup sûr, pour forcer une bonne partie de ces vapeurs à demeurer emprisonnées dans l'écume siliceuse qui tendait à se former.

D'ailleurs, ces vapeurs n'étaient pas seules à agir. A côté de l'eau proprement dite, les océans renferment en dissolution un grand nombre de sels, en particulier des chlorures, bromures et iodures de potassium, sodium et magnésium. Dans beaucoup de terrains, formés par l'évaporation d'anciens fonds de mer, il existe d'immenses accumulations des mêmes sels, comme, par exemple, cette masse de sel gemme, de plus de mille mètres d'épaisseur, qu'on a traversée dans le sondage de Sperenberg, près de Berlin. Or tous les sels en question étaient, comme l'eau, en vapeurs dans l'atmosphère primitive. Quand l'abaissement de la température a provoqué leur précipitation, ils ont dû former, à la surface de la première écorce siliceuse, une couche dont il n'est pas téméraire de fixer l'épaisseur à une centaine de mètres. Quelle n'a pas dû être l'activité chimique alors déployée par une pareille provision de fondants actifs ?

Bientôt, d'ailleurs, c'était le tour de l'eau de se précipiter. Par conséquent l'écume de silicates, quelle qu'ait été sa condition initiale, s'est trouvée, dès le début, et sous une pression progressivement abaissée de trois ou quatre cents atmosphères à une seule, soumise à un remanie-

ment énergique, de la part de dissolutions chaudes et riches en principes actifs. En fallait-il davantage pour effacer tous les caractères de la fusion sèche, et donner la prééminence aux réactions hydrothermales, à tel point que ces dernières apparaîtraient seules dans le résultat final ?

Cependant, si cette explication peut sembler suffisante pour justifier la formation des roches granitiques qui ont servi de base aux premiers sédiments, il n'est que juste de reconnaître que le granite proprement dit a été, à bien des reprises, injecté à travers l'écorce terrestre, dans des conditions où on ne saurait faire intervenir, ni la couche externe de dissolvants en fusion, ni la pression de l'atmosphère primitive. Tous les terrains primaires, sans exception, peuvent se montrer pénétrés d'injections granitiques. Cela est vrai, non seulement des dépôts les plus anciens, précambriens et siluriens, mais même des sédiments carboniériens, que le granite de Bretagne, par exemple, traverse et même métamorphose à son contact.

Ainsi, après un grand nombre de millions d'années, alors que l'épaisseur de l'écorce terrestre se comptait déjà par bien des kilomètres, et au moment où l'atmosphère purifiée allait devenir respirable pour les reptiles, des masses de granite, en tout semblables à celles de la première heure, trouvaient encore, lors de leur éruption, les conditions voulues pour la formation des minéraux de la voie humide. Comment expliquer une telle persistance ?

On remarquera d'abord que toutes les masses granitiques connues appartiennent certainement à des éruptions profondes, et qu'aucune n'a atteint d'emblée la surface du sol. A coup sûr, toutes seraient restées cachées à nos yeux, nous l'avons déjà dit, si elles n'avaient été, longtemps après leur consolidation, poussées au jour lors des dislocations de l'écorce, ou si l'érosion n'avait peu à peu fait disparaître les massifs qui les recouvraient.

C'est donc, à toute époque, sous une pression considé-

rable que le granite a dû se constituer. Or, cette pression s'est exercée, non seulement sur le magma silicaté dont la composition moyenne se révèle à nous par les minéraux de la roche, mais sur l'eau dont cette pâte de silicates était certainement imprégnée. En empêchant cette eau de s'échapper, la pression lui a imposé un rôle efficace dans la formation des composés minéraux, et aux yeux de beaucoup d'auteurs, notamment ceux de l'école allemande, il n'en aurait pas fallu davantage pour effacer tous les caractères de la fusion ignée. Rien que l'eau, sous pression, et sans l'aide d'aucun autre élément, aurait suffi à cette fonction. La même eau, pénétrant jusqu'à une certaine distance entre les pores des roches que traversait le granite, en aurait remis les éléments en mouvement, produisant, autour du massif éruptif, les *auréoles métamorphiques* si souvent signalées par les observateurs.

Ainsi le granite serait bien une roche éruptive d'origine ignée. Mais sa sortie ne s'étant pas opérée à l'air libre, la vapeur surchauffée dont il était imprégné n'aurait pas pu s'échapper, et toute son énergie physique et chimique se serait employée à maintenir, parmi les éléments silicatés, un état de dissolution semblable aux conditions ordinaires de la voie humide.

La même théorie, très simple comme on voit, et fondée sur le rôle important que joue toujours la vapeur d'eau, même dans les éruptions volcaniques du temps actuel, prétend rendre compte aussi des variations que présente quelquefois, d'un point à un autre, la composition d'une masse granitique donnée. Ainsi, quelquefois, on aperçoit dans un granite des parties de couleur sombre, dont les bords se fondent avec le reste de la masse, mais qui présentent une composition notablement plus *basique*, c'est-à-dire moins riche en silice et plus chargée de fer ou de magnésie, que le reste du granite. D'autres fois, c'est sur les bords que la roche éruptive affecte une constitution différente de celle qui règne au centre.

Or tout cela, pour l'école dont nous parlons, atteste simplement l'influence physique exercée sur le magma éruptif par les parois de la roche solide au milieu de laquelle il était injecté. Les expériences de l'éminent physicien Soret ont montré qu'une liqueur chaude, renfermée dans un récipient dont les parois restaient froides, subissait des mouvements moléculaires, par suite desquels les parties les plus basiques tendaient à se concentrer dans le voisinage des parois. En admettant que la liqueur granitique ait été soumise à une influence du même ordre, il semble qu'on puisse donner une raison suffisante des concentrations qui se sont opérées en divers points de sa masse.

A coup sûr la puissance de l'eau, surchauffée sous pression, est considérable, et l'on ne saurait douter qu'elle ne se soit largement exercée lors de la formation du granite. Toutefois nous pensons qu'elle n'a pas été seule en jeu, et qu'il faut faire une part notable à d'autres éléments volatils, ceux qu'Élie de Beaumont et Charles Sainte-Claire-Deville ont appelés les *minéralisateurs*.

Dans toutes les roches granitiques, à côté des éléments fondamentaux que nous avons énumérés, on en rencontre d'autres, en proportion moindre, mais très significatifs par l'activité chimique bien connue des substances qu'ils renferment : c'est l'*apatite*, riche en acide phosphorique ; le *sphène*, riche en acide titanique; la *tourmaline*, où l'acide borique se montre avec le fluor, également connu dans la topaze. Le chlore est aussi présent, soit dans l'apatite, soit, à l'état de chlorure de sodium, dans les inclusions liquides du quartz.

Voilà donc une série d'éléments qui, à coup sûr, ne sont pas restés inactifs dans la cristallisation du granite, en même temps qu'ils ont dû se montrer singulièrement efficaces pour attaquer les roches traversées par l'éruption. Ainsi s'expliquerait la *corrosion* si manifeste dont ces roches portent la trace, et qu'il est vraiment bien difficile

d'attribuer à une simple dissolution de silicates, même dans l'eau chaude.

Ce qui confirme cette hypothèse, c'est le fait que les minéraux, riches en substances chimiques, que nous venons d'énumérer, sont d'autant mieux développés que le granite est plus largement cristallisé. Ainsi c'est dans les *pegmatites*, remarquables par les grands cristaux de quartz et de feldspath, comme par leurs énormes lamelles empilées de mica d'un blanc d'argent, qu'on rencontre la tourmaline en colonnes noires de plusieurs centimètres, la topaze en beaux prismes limpides comme dans l'Oural, parfois l'émeraude ou béryl en belles colonnes à six pans.

La chose est si nette que les partisans du rôle exclusif de l'eau ont essayé de mettre les pegmatites et les roches analogues en dehors des granites proprement dits, en les traitant comme un accident dû à des émanations particulières, d'où le nom de *facies de fumerolles*, qu'ils ont créé pour ces types à grands cristaux, accompagnés de minéraux exceptionnels.

Cette notion nous semblerait excellente si, au lieu de traiter ces types comme des exceptions, on consentait à y voir la manifestation incontestable des *dissolvants*, qui ont trouvé, dans certaines fentes, le moyen de s'individualiser, tandis que, partout ailleurs, ils se diffusaient dans la masse et se dissipaient progressivement dans les terrains encaissants, après y avoir provoqué des transformations plus ou moins profondes.

Il est curieux d'ailleurs qu'après avoir, si fort à propos, fait intervenir la considération des fumerolles, on ait si complètement oublié l'enseignement, pourtant bien catégorique, que nous donnent ces émanations gazeuses, lorsqu'elles se produisent sous nos yeux. Cet enseignement est bon à rappeler ici.

Lorsqu'une coulée de lave sort des flancs d'un volcan, comme le Vésuve ou l'Etna, on remarque que, sur la coulée, près de ses bords, il se dégage de petits nuages

blanchâtres, par où s'échappent, sans le moindre bouillonnement, et par un simple phénomène d'évaporation tranquille, des vapeurs qui vont se condenser sur les scories voisines.

Dans les parties les plus chaudes de la coulée, on constate que ces vapeurs sont presque exclusivement formées de chlorure de sodium ou sel marin volatilisé. Plus loin du centre d'émission, c'est de l'acide chlorhydrique qui se dégage, en compagnie de vapeur d'eau. Puis celle-ci devient prépondérante, mais mêlée d'hydrogène sulfuré et d'acide sulfureux dans les fumerolles encore plus froides et les dernières, ou *mofettes*, ne montrent plus avec l'eau que de l'acide carbonique.

Par là il est évident que la lave n'est pas seulement un silicate fondu par voie ignée, mais qu'elle apporte avec elle une foule d'éléments volatils, intimement incorporés à toute sa masse. A l'air libre, ces éléments se dégagent. Mais si la masse éruptive ne fait plus coulée, si elle est obligée de se solidifier sous pression, toutes ces vapeurs emprisonnées vont garder leur puissance chimique et, à la faveur de la pression, jouer dans la roche le même rôle que pouvait jouer, à la surface de l'écorce primitive, le bain initial de fondants.

Cette notion est si simple, et dérive si directement de l'expérience, qu'on a peine à comprendre les résistances qu'elle soulève dans certains milieux géologiques. Tout récemment encore, des pétrographes distingués, parlant de la conception des dissolvants, la traitaient de *Deus ex machina*, s'indignant presque qu'on y voulût recourir, comme si c'était un manque de respect envers la toute-puissance de l'eau pure.

Mais les fumerolles des laves modernes, si bien étudiées par MM. Sainte Claire-Deville et Fouqué, ne sont pas des inventions faites pour le besoin de la cause. Ce sont des réalités tangibles, qui nous montrent combien est intime, dans toute lave, l'union des silicates visiblement

fondus, tant avec les éléments de l'eau qu'avec des substances chimiques connues pour l'activité de leur pouvoir dissolvant. Il serait presque absurde de supposer qu'elles aient fait défaut dans les pâtes granitiques. Et là, d'autre part, personne au monde ne saurait contester l'intervention d'une pression considérable, qui peut se révéler dans les conditions des bulles gazeuses que renferment certaines cavités du quartz, comme aussi on la conclut nécessairement des circonstances qui ont présidé à l'éruption des granites, éruption toujours maintenue dans les profondeurs de l'écorce.

Ainsi, n'en déplaise aux neptuniens, le granite est une roche ignée, comme tout ce qui vient de l'intérieur du globe. Mais il ne faut pas non plus que les plutoniens le réclament comme leur appartenant exclusivement. Un brassage énergique a incorporé à l'écume silicatée de notre terre nombre de dissolutions actives, lesquelles, partout où la pression les a emprisonnées, ont réussi à faire prédominer les conditions de la voie humide. Si bien que le débat entre les deux écoles adverses, sur l'origine du granite, pourrait finir par un embrassement mutuel, où chacune d'elles serait en droit de réclamer sa moitié du triomphe,... comme de la défaite !

La puissance chimique des pâtes granitiques, telle qu'elle vient d'être exposée, rend compte aisément des transformations souvent considérables que ces pâtes ont infligées aux terrains traversés, comme aussi des changements que, par répercussion, les masses éruptives ont elles-mêmes pu subir.

Pendant longtemps on a cru trop volontiers que, dans ce qu'on appelait justement l'*auréole métamorphique* du granite, auréole qui souvent s'étend à plusieurs centaines de mètres de distance de la roche éruptive, il y avait eu simplement cristallisation partielle des éléments du terrain traversé, sans introduction d'aucune substance nouvelle. Mais de nombreux exemples ont montré que, même

dans des schistes, il s'était produit une injection manifeste d'éléments granitiques, comme des alcalis, propres à faire naître du feldspath, de l'acide borique, engendrant des aiguilles de tourmaline, ou de l'acide titanique, accusé par des cristaux de rutile. D'ailleurs, les phénomènes de contact du granite et des calcaires trahissent la pénétration réciproque et complète des deux catégories d'éléments, se révélant, entre autres, par les silicates calcaires cristallisés de la grande famille des grenats. Chaque jour multiplie les exemples de ces puissantes actions chimiques de contact, et les récentes études de M. Lacroix, sur les granites pyrénéens, ont fait ressortir avec beaucoup de force le rôle que les dissolvants avaient dû jouer dans la transformation des calcaires.

En même temps, ces études ont confirmé ce qu'avait déjà montré l'examen des contacts entre les granites et les schistes traversés. De tels contacts ne sont pas, en général, faciles à observer ; car la différence de résistance des deux roches fait que c'est d'ordinaire à leur jonction même que s'établissent les thalwegs, toujours plus ou moins encombrés de matériaux meubles, qui gênent l'observation directe. Aussi, la plupart du temps, passe-t-on de la roche encaissante normale à la roche granitique franche, sans avoir pu constater ce qui se passe à leur contact immédiat.

Néanmoins il est des cas où l'étude attentive du terrain permet de suivre le passage, et alors on constate qu'il s'établit, d'ordinaire, par une zone mixte, où le granite non seulement pénètre dans les schistes sous forme de digitations, mais en entoure et isole complètement des lambeaux plus ou moins transformés. Parfois cette zone mixte occupe un assez grand espace, et alors on constate que les lambeaux schisteux, isolés dans le granite, s'alignent en traînées, prolongeant très exactement les couches du schiste normal. D'ailleurs, leur transformation est

d'autant plus avancée que les fragments sont plus éloignés de la masse principale.

De la même façon, dans certains ravins privilégiés des Pyrénées centrales, M. Lacroix a pu suivre, sur une grande longueur, des zones de contact où le granite abondait en morceaux alignés de calcaire, ce dernier en grande partie pénétré par des minéraux résultant du mélange des éléments de la pâte granitique avec ceux du calcaire. En particulier, l'intervention de l'acide borique se trahissait de la façon la plus nette par le remarquable développement, au sein des calcaires, du minéral appelé *axinite*, et qui est essentiellement un boro-silicate d'alumine et de chaux.

Tous ces exemples prouvent, de la façon la plus incontestable, qu'il y a eu *digestion*, par le granite, de la roche traversée, dont certaines parties ont résisté mieux que d'autres à la corrosion. La roche granitique ne s'est donc pas contentée de remplir des vides ; elle a attaqué et dissous les terrains à son contact, en *trouant* véritablement son chemin, comme nous l'avons dit plus haut, à la manière d'un acide. Et cette action s'est accomplie, non sur des espaces négligeables, mais sur des centaines, bien souvent même sur des milliers de mètres.

Mais de cette constatation se dégage nécessairement une conception nouvelle : celle de l'influence que les éléments du terrain disparu n'ont pu manquer d'exercer sur la composition finale de la roche éruptive. Celle-ci n'a pas pu rester dans son état initial. En même temps qu'elle perdait, par évaporation ou par diffusion au milieu des terrains encaissants, les dissolvants à la faveur desquels un magma surchargé de silice avait pu se maintenir à l'état liquide, il s'y introduisait les éléments du terrain dissous. Par conséquent, le *métamorphisme*, exercé à l'extérieur par le granite, devait marcher de pair avec un *endomorphisme*, c'est-à-dire une modification de la pâte éruptive elle-même.

C'est précisément ce qui a lieu. Depuis longtemps on a fait la remarque qu'au voisinage des calcaires, lorsque ceux-ci avaient été vraiment traversés et attaqués par le granite, ce dernier devenait particulièrement riche en *amphibole*, minéral vert-noirâtre, essentiellement composé de silice, de chaux et de magnésie. La chaux, et en partie aussi la magnésie, sont en quelque sorte les *témoins* du calcaire absorbé. On va plus loin aujourd'hui, et on reconnaît que des traînées d'*amphibolites*, roches presque exclusivement formées d'amphibole, et qu'on observe par places au milieu des schistes cristallins, sont situées exactement sur le prolongement de bandes calcaires, appartenant à des terrains stratifiés. De la sorte, les schistes au milieu desquels s'observent les amphibolites seraient le produit de la transformation d'anciens sédiments, où les argiles, injectées de matériaux granitiques, auraient donné des gneiss et des micaschistes, pendant que les calcaires se transformaient en amphibole. Le tout, d'ailleurs, se fondrait peu à peu avec le granite, cause de la transformation, et lui-même influencé, jusqu'à une distance plus ou moins grande, par les éléments qu'il a dû digérer.

Voilà donc une difficulté nouvelle, à ajouter à toutes celles qui s'opposaient déjà à une exacte définition des circonstances initiales d'une éruption granitique. Non seulement la pâte éruptive est arrivée, dans la profondeur, avec toute une provision d'éléments chimiques actifs et volatils, qui ont dû se disperser plus ou moins à l'extérieur, modifiant, selon leur mode de dispersion, la composition de la pâte en chaque point ; non seulement les parois de la cavité interne occupée par la pâte granitique ont exercé sur elle une action physique (température, conductibilité, état électrique, etc.), qui a aussi modifié l'état minéralogique de cette pâte; mais celle-ci, dans son état définitif, représente l'absorption, plus ou moins complète, des éléments du terrain encaissant.

Lors donc qu'on observe des masses granitiques de même allure, mais fort différentes les unes des autres au point de vue de leur richesse en silice, en alcalis, en chaux, etc., ce pourrait être bien à tort qu'on en voudrait chercher la cause dans des foyers distincts, dont chacun aurait fourni une pâte de composition déterminée. Il est possible que la plupart de ces différences tiennent aux modifications qu'une même masse injectée a subies de la part des terrains qu'elle absorbait.

En vérité, ce sont là choses bien spéciales, si spéciales même qu'elles commencent à peine à être connues et acceptées par les géologues de métier. N'était-il pas excessif d'en parler ici, avec le désir d'y intéresser les esprits cultivés qui composent la clientèle de la Société scientifique, mais que les préoccupations de cet ordre n'ont à coup sûr jamais touchés ? Aussi avons-nous hâte de montrer qu'il est une observation, bien facile à faire pour tout le monde, au moins pour les habitants des grandes villes, et par laquelle s'introduisent tout naturellement les considérations que nous avons développées en dernier lieu.

Dans toutes les capitales, il y a de larges trottoirs, qu'on cherche en général à garnir de pierres résistantes, choisies parmi celles qu'il est le plus facile de débiter en dalles. A Bruxelles, on emploie à cet effet des plaques d'un calcaire, dont les qualités sont presque celles d'un marbre, et où l'on voit souvent courir, à travers une masse d'un gris bleuâtre, des veines blanches faites de calcaire cristallisé. De temps en temps, d'autres taches blanches laissent apercevoir une structure réticulée, où les naturalistes reconnaissent sans peine la coupe de quelque animal fossile de la nature des polypiers. De la sorte, le simple promeneur, en regardant à ses pieds, surtout si une ondée est venue nettoyer la surface des dalles, est tout prêt à laisser errer son imagination vers le temps où, sur le sol du Brabant, une mer chaude nourrissait des

organismes semblables à ceux qui peuplent aujourd'hui les récifs coralliens de la zone tropicale.

Il en est autrement à Paris, où les dalles des trottoirs, ainsi que leurs bordures, sont faites avec une variété de granite, qu'on exploite en Bretagne ainsi que dans le Cotentin, et qui joint à la solidité bien connue des roches granitiques la faculté de se débiter en plaques d'une épaisseur modérée. En dressant, avec un outil approprié, l'une des deux faces de ces plaques, on obtient des dalles très résistantes et nullement glissantes.

En temps ordinaire, les dalles se recouvrent d'une poussière qui leur donne une teinte d'un gris clair uniforme, et personne ne se douterait de leur structure cristalline, si visible au moment où on les taille, par les éclats que le ciseau en détache. Mais, après les averses, la poussière est complètement enlevée, et tous les cristaux qui composent la roche apparaissent, avec leurs couleurs contrastantes, comme ils font dans les plaques ou les colonnes de granite poli. De temps en temps, à travers quelques-unes des dalles, on voit courir une veine mince d'un rose chair. C'est un petit filon d'une roche spéciale, dite *granulite*, qui s'est épanchée dans les fissures du granite déjà solidifié.

Mais si ces détails ne peuvent guère être remarqués que par les géologues, il en est d'autres qui doivent sauter aux yeux de quiconque, en temps de pluie, a l'habitude de regarder où il pose le pied. Le granite des trottoirs parisiens est exploité dans des carrières où la roche éruptive est très voisine du schiste encaissant, dont elle empâte de nombreux débris. Ceux-ci, d'une dimension ordinairement variable entre celle d'une noisette et la grosseur du poing, forment sur la surface des dalles des taches de couleur beaucoup plus sombre. De ces taches, quelques-unes sont comme fondues avec la roche par leurs contours; ce sont celles qui ont subi un commencement de digestion. Le plus grand nombre se distinguent par leurs formes

anguleuses, exactement pareilles à celles des fragments contenus dans la pâte des *brèches* d'ornement. Ce sont des parties dures, que le granite n'a pas réussi à assimiler, et qu'il s'est contenté de modifier, en les surchargeant de silice ou de mica noir.

En moyenne, il n'y a pas à Paris une plaque de trottoir sur trois qui soit exempte de cette particularité. Nous en recommandons l'observation à tous ceux qu'une averse vient surprendre au cours de leurs pérégrinations dans la capitale. D'ordinaire, un tel accident est fort mal venu, surtout pour des étrangers, dont le séjour est limité, et devant qui, en pareille occurrence, les fiacres, comme les omnibus, passent impitoyables. Nous osons leur offrir, à titre de consolation, un coup d'œil attentif sur le trottoir qu'ils sont forcés de suivre, et que l'averse a d'autant mieux lavé qu'elle a été plus forte. En voyant toutes ces taches sombres se profiler au milieu de la masse, agréablement nuancée de blanc, de rouge et de vert, des cristaux qui les entourent, l'esprit du piéton mouillé, se reportant à bien des millions d'années en arrière, prendra peut-être quelque plaisir à penser que, sous son parapluie, il assiste au travail d'assimilation par lequel l'influence combinée de la masse ignée et des dissolutions sous pression a essayé d'absorber quelque ancien dépôt marin. Surveiller le repas du granite est déjà chose originale. Constater *de visu* les imperfections de sa digestion est encore plus fort !

Cet article suffira-t-il à éveiller, chez quelques personnes du monde, le goût d'un tel genre de satisfactions ? Nous n'osons l'espérer. En tout cas, nous nous plaisons à offrir cet exercice, comme épilogue d'un exposé scientifique tant soit peu aride, aux promeneurs que la curiosité amène à Paris, et que dérange si fort une pluie soudaine. Si parmi eux il s'en trouve pour se rappeler notre conseil, et donner quelques instants d'attention à la marqueterie granitique que l'averse vient de nettoyer sous leurs pas,

ceux-là du moins, pendant quelques minutes, oublieront la mauvaise humeur que devait exciter en eux l'obstacle apporté à leur promenade, et seront moins tentés de maudire le climat de la capitale de France.

Ainsi nous aurons travaillé en faveur de la bonne réputation de notre pays. En même temps l'occasion nous aura été donnée de montrer que si, dans le langage vulgaire, la pluie est synonyme d'ennui, il y a des privilégiés qui échappent à cette impression : ce sont les géologues, pour qui la contemplation des surfaces rafraîchies par les ondées peut devenir une source de véritables jouissances.

A. DE LAPPARENT,
de l'Institut de France.

VARIÉTÉS

I

SUR UNE EXPÉRIENCE D'HYDRODYNAMIQUE DE J. PLATEAU HISTORIQUE & THÉORIE NOUVELLE

Bien des gens s'imaginent encore que les expériences de physique exigent presque toujours des appareils plus ou moins compliqués. Faut-il donc rappeler que les faits les plus ordinaires peuvent donner lieu à des recherches fort instructives ? Qui ne sait que des objets vulgaires, je dirai même de simples jouets, ont suggéré des études du plus haut intérêt ? Il suffit de citer une lampe qui oscille, une pierre qui tombe, une goutte de rosée déposée sur une fleur, un cerceau en mouvement, une toupie qui se balance en tournant, etc. ; aussitôt le physicien pense aux recherches si importantes sur les oscillations du pendule, la chute des corps, la condensation de la vapeur d'eau, la rotation des corps solides. Le choc d'une masse d'eau contre un obstacle n'a-t-il pas suggéré à Savart ses beaux travaux sur les nappes liquides?

Mais le savant qui a montré une aptitude vraiment extraordinaire pour obtenir des résultats surprenants à l'aide d'instruments d'une simplicité extrême, est incontestablement Joseph Plateau : malgré sa cécité complète, n'est-il pas parvenu à faire réaliser, avec de vulgaires charpentes en fil de fer, les splendides figures d'équilibre des liquides soustraits à l'action de la pesanteur ?

Si je me suis arrêté au nom de mon ancien maître, c'est que je me propose de raconter l'histoire d'une expérience intéressante dont il a conçu l'idée dans les circonstances suivantes.

En 1836, c'est-à-dire quelques années avant qu'il fût devenu

complètement aveugle, il passa un jour à côté d'une écluse dont une des portes présentait une fente plus ou moins régulière, et fut surpris de voir jaillir à travers cette fente une nappe d'une certaine étendue. Après un spectacle aussi banal en apparence, un passant quelconque aurait poursuivi son chemin sans plus songer à ce qu'il avait vu ; mais il n'en fut pas de même pour Plateau, qui avait le talent de s'étonner à propos. En recueillant mes souvenirs quant aux détails qu'il m'a communiqués longtemps après, et à ceux qu'il a publiés, je vais tâcher de reproduire le raisonnement auquel il s'est livré.

Et d'abord il s'est rappelé la loi de Torricelli sur la marche parabolique d'un jet liquide s'échappant d'un orifice percé en mince paroi sous une charge donnée ; mais une fente est composée d'une infinité d'orifices empiétant les uns sur les autres ; il en a conclu que la nappe jaillissant de cette fente doit être formée par une infinité de veines empiétant aussi les unes sur les autres. Après cette déduction, il était naturel de se demander quelle serait la figure théorique de la nappe s'écoulant par une fente étroite, rectiligne et verticale, partant du fond d'un réservoir et s'élevant jusqu'au niveau du liquide. C'est effectivement ce que fit Plateau : il chercha la ligne sur laquelle se trouvent les intersections successives de toutes les courbes décrites par les différents jets s'échappant de tous les points d'une fente verticale et infiniment étroite ; il trouva aisément que toutes les courbes en question sont tangentes à une droite inclinée à 45° sur l'horizon. Toutefois ce calcul faisait totalement abstraction de toutes les causes perturbatrices, telles que la résistance de l'air, les effets dus aux propriétés fondamentales des liquides, savoir la cohésion, l'élasticité due à la compression ou à la traction, la viscosité, etc.

Néanmoins, Plateau résolut de soumettre sans retard le résultat théorique à l'épreuve de l'expérience (1) : il fit construire un réservoir cylindrique de 40 centimètres de hauteur, dont la paroi latérale était percée d'une fente partant du fond et s'élevant jusqu'à la partie supérieure. Il fit trois essais avec des fentes dont les largeurs étaient successivement d'environ 1^{mm}, $1^{mm},5$, et $2^{mm},5$. C'est cette dernière largeur qui a fourni les meilleurs résultats ; les voici textuellement :

(1) *Note sur la figure de la nappe liquide qui s'écoule par une fente étroite, rectiligne et verticale, partant du fond d'un réservoir et s'élevant jusqu'au niveau du liquide* (BULL. DE L'ACAD. ROY. DE BELG., t. III, p. 145, 1836).

1° En se plaçant de manière que le plan de la nappe fût perpendiculaire au rayon visuel, elle paraissait effectivement terminée par une ligne entièrement droite, sans la moindre courbure apparente excepté à une très petite distance de la paroi ; en cet endroit, la ligne se relevait rapidement jusqu'au niveau du liquide. Cette partie recourbée avait tout au plus un centimètre d'étendue. L'inflexion de la ligne près de la paroi est évidemment due à l'action capillaire des bords de la fente ; aussi était-elle beaucoup plus prononcée avec les deux autres fentes, surtout avec la première, et il n'est pas douteux qu'elle ne disparût complètement avec une fente d'une largeur convenable.

" 2° La droite limite n'était pas tout à fait inclinée de 45° sur
„ la verticale ; en d'autres termes, la base du triangle était un
„ peu moindre que sa hauteur, effet qui provenait sans doute de
„ la résistance de l'air.

„ 3° Enfin, cette limite extérieure de la nappe n'était pas de la
„ même épaisseur que le reste : elle était formée d'un renflement
„ qui allait en croissant depuis la partie supérieure. „

Après avoir publié ces résultats, Plateau les a-t-il regardés comme suffisants ? Il faut croire que non, car il en parla à ses collègues, et entre autres à Le François, qui transforma la question en un problème curieux de géométrie analytique, toujours en supposant les filets exactement paraboliques et indépendants entre eux. On le voit, la fente de la porte d'écluse, en laissant passer une nappe plus ou moins régulière, allait provoquer non seulement d'intéressantes expériences de physique, mais encore la solution d'une belle question de mathématiques appliquées.

En admettant une fente percée suivant la ligne de plus courte descente dans une paroi plane, inclinée sous un angle quelconque avec l'horizon, Le François démontra plusieurs propositions dont les principales sont les deux suivantes (1) :

1° La ligne qui termine extérieurement la nappe liquide est toujours une droite.

2° Comme la paroi peut être chargée d'eau successivement de chaque côté, il existe, pour une même position de la fente, deux droites qui seraient chacune la limite d'une nappe jaillissante, et ces deux droites se coupent à angles droits.

Comme il fallait s'y attendre, Plateau et Le François essayèrent l'expérience pour le cas d'une inclinaison de 45°. Le réservoir

(1) Voir l'addition à la Note de J. Plateau sur l'écoulement des liquides, tome III des BULLET. DE L'ACAD. DE BELG., 1836.

était placé sur le bord d'une table, et l'eau se trouvait du côté de la paroi qui regardait le ciel. La limite de la nappe s'est montrée effectivement encore rectiligne sur une longueur d'environ 1 mètre; ici le bourrelet était moins épais, parce que la ligne limite s'écartait un peu davantage de celle qu'indique le calcul, peut-être, dit Plateau, à cause de l'action capillaire que la diminution de la pression rendait plus sensible.

Les deux observateurs ont placé ensuite le réservoir dans une position inverse, c'est-à-dire de manière que le liquide intérieur se trouvât du côté de la paroi qui regardait la terre. Dans ce cas, le bourrelet devint si considérable qu'en retombant de part et d'autre de la nappe, il en altérait la régularité, et que la ligne limite paraissait fortement ondulée; cependant sa direction générale était encore rectiligne et occupait à peu près la position donnée par la théorie.

Bien longtemps après, Plateau a réuni dans un même ouvrage (1) l'ensemble de ses recherches sur les liquides soumis aux seules forces moléculaires; dans un chapitre spécial, il a fait connaître les divers modes de génération des lames liquides. A cette occasion, il rappelle son expérience de 1836 (2); pour mieux rendre raison de toutes les particularités qu'elle présente, il a fait construire un réservoir cylindrique de 50 centimètres de diamètre et de 54 de hauteur; la fente, longue de 49 centimètres, avait 2^{mm} de largeur; elle était constituée par un intervalle entre les bords en regard de deux règles en fer épaisses, réunies par une traverse à chacune des extrémités; ces bords étaient taillés en biseau du côté intérieur du vase.

Plateau insiste alors sur la nature des deux bourrelets : celui du bord inférieur est transparent, presque uni et ressemble à une tige de cristal courbe; mais celui du bord supérieur présente une constitution bien singulière : à partir du milieu de sa longueur à peu près, ses deux parties latérales se convertissent chacune en une gerbe de gouttelettes, et la partie intermédiaire se montre trouble comme si elle était formée elle-même de gouttes en mouvement.

Pour s'éclairer sur la constitution de la partie du bourrelet antérieure au lieu où s'opérait la résolution en gouttes, Plateau

(1) *Statique expérimentale et théorique des liquides soumis aux seules forces moléculaires*, Paris, 1873.

(2) *Op. cit.*, §§ 239 et 446.

l'a fait observer par son fils Félix (1) au moyen d'un disque percé de fentes radiales et tournant avec une vitesse convenable : cette partie consistait en un faisceau de veines de petit diamètre, dont chacune présentait une suite de renflements et d'étranglements, et qui avaient un léger mouvement dans le sens transversal. Dès lors, on pouvait expliquer la génération des gouttes en les regardant comme les renflements ci-dessus passés à l'état de masses isolées. " Quant à la cause de cette bizarre constitution en faisceau de veines, ajoute J. Plateau, elle m'échappe complètement. „

Arrivé à ce point de notre historique, nous voyons clairement que la nappe sortie de la porte d'écluse fendue n'avait pas encore laissé découvrir tous ses secrets. Aussi la recherche de la cause inconnue de certaines particularités piqua vivement ma curiosité, et, en 1881 (2), je tâchai de la découvrir.

De même qu'une bande de caoutchouc résiste quand on l'étire, de même une masse liquide, transformée d'une manière quelconque en lame, oppose une certaine résistance ; car si, dans le premier cas, la lame étirée de caoutchouc est soumise à une tension dans toute sa masse, de même la lame liquide est douée d'une force contractile tout au moins dans ses deux couches superficielles ; seulement cette force contractile, qui est bien réelle et non pas idéale comme l'ont cru pendant longtemps plusieurs physiciens, ne varie que très peu pour le même liquide à la même température, tandis que la tension de la bande de caoutchouc va en augmentant à mesure qu'on l'étire davantage.

J'ai pu conclure de là que, lors de l'extension en lame, l'unité de masse d'un liquide acquiert une énergie potentielle d'autant plus grande que l'épaisseur de la lame devient moindre ; c'est en vertu de cette énergie potentielle que la lame se ramasse sur elle-même, dès que la force qui a produit l'extension vient à cesser.

J'ai été ainsi mis à même d'expliquer pourquoi il est plus facile de gonfler de très grosses bulles à l'aide d'un entonnoir en soufflant par le bec, qu'au moyen d'une simple pipe au bord de laquelle ne peut adhérer qu'une quantité de la solution beaucoup moindre qu'au bord de la portion évasée de l'entonnoir.

(1) Actuellement professeur de Zoologie à l'Université de Gand.

(2) *Sur une propriété générale des lames liquides en mouvement* : voir le § III de ce travail (BULL. DE L'ACAD. ROY. DE BELG., 3me série, t. I, 1881.)

On comprend, d'après cela, que dans l'étude de la nappe de J. Plateau, il faut tenir compte non seulement du travail effectué par la pesanteur, mais encore du travail résistant dû au développement du liquide en lame.

J'ai pu faire voir de cette manière que, conformément à l'observation, la nappe ne peut partir d'un point de la fente situé au niveau même du liquide, mais d'un point situé d'autant plus bas que la fente est plus étroite.

En invoquant l'énergie potentielle développée comme travail résistant, et cette même énergie diminuée par l'annulation des surfaces libres près du bord, j'ai tâché d'expliquer le resserrement de l'étendue de la nappe avant d'arriver à la ligne limite, et l'étalement du bourrelet supérieur en deux portions latérales qui se transforment en gouttelettes; quant à la partie intermédiaire, constamment choquée par de nouveaux filets liquides, elle doit montrer une suite de renflements et d'étranglements qui ne peuvent manquer de se résoudre aussi en masses isolées.

Me voici parvenu à la fin de l'exposé succinct des recherches provoquées par l'observation fortuite de J. Plateau. Faut-il regarder comme définitivement résolues toutes les questions soulevées par l'examen attentif de la nappe réalisée par l'ingénieux physicien ? Bien loin de là, car je me propose précisément de faire voir qu'on peut l'étudier à un point de vue nouveau, dont je me suis efforcé, dans ces dernières années, de montrer toute la fécondité, je veux dire au point de vue de l'élasticité des liquides.

Pour plus de clarté, je vais rappeler d'abord un fait connu de tout le monde : lorsqu'on déverse très lentement un liquide d'un verre dans un autre, ce liquide s'obstine généralement à ne pas quitter la paroi latérale extérieure du verre ; c'est pourquoi un opérateur peu expérimenté a souvent beaucoup de peine à transvaser un liquide sans en épancher une partie.

Afin d'expliquer le phénomène, peut-on simplement invoquer l'adhérence du liquide au verre ? Je ne le pense pas, car si l'on couvre la face extérieure de celui-ci d'une huile quelconque, et qu'ensuite on produise avec précaution l'écoulement du liquide, la nappe s'infléchit encore vers la paroi ; seulement, à mesure que la vitesse du liquide augmente, la portion baignée diminue et il y a toujours une grande quantité de liquide déviée de la verticale vers la paroi; ce qui démontre bien que, si l'adhérence intervient réellement dans le phénomène, il faut réserver une part notable à une tout autre cause.

Pour la trouver, demandons-nous comment varient, dans les premiers moments de la chute d'un liquide, les distances intermoléculaires estimées dans le sens vertical : il résulte d'un calcul très simple (1) qu'elles tendent à augmenter d'autant plus rapidement que la vitesse et la durée de la chute sont moindres ; mais s'il en est ainsi, il doit se développer aussitôt dans toute la masse liquide une force élastique de traction en vertu de laquelle la surface limite convexe et les tranches intérieures qui s'infléchissent vers le bas éprouvent de fortes pressions vers la paroi. Comme cette force prend naissance sous l'action de la pesanteur, il faut s'attendre à ce que l'eau de savon, par exemple, présente le même effet que l'eau pure, dont la tension superficielle est plus que double ; c'est ce qui est conforme à l'expérience.

Voici un second fait bien connu, mais si fréquent qu'on n'y prête pas d'attention : lorsqu'on verse de l'eau d'une aiguière dans un bassin, on voit qu'immédiatement après s'être détachée de l'aiguière, la petite nappe liquide commence à se resserrer en montrant des stries longitudinales. C'est encore un effet de l'élasticité de traction qui se développe dans toute la masse ; or le liquide réagit fortement contre la moindre augmentation des distances intermoléculaires, et cette réaction se manifeste précisément par le rapprochement graduel de la masse vers les parties centrales de la nappe, ce qui doit nécessairement faire naître des stries, comme je l'ai déjà dit en 1898 (2).

Il sera bien facile maintenant de faire comprendre le rôle de l'élasticité dans la formation de la nappe liquide de J. Plateau. En effet, supposons la fente verticale et d'abord recouverte

(1) En effet, considérons seulement le cas d'une veine liquide tombant verticalement ; soit a la vitesse à l'orifice ; pour deux molécules sorties depuis les temps respectifs t et t', la distance δ qui les sépare est évidemment $\delta = (t' - t)\left[a + \frac{1}{2} g (t + t')\right]$; après un temps Δt, cette distance devient $\delta' = (t' - t)\left[a + \frac{1}{2} g (t + t' + 2\Delta t)\right]$; l'accroissement relatif de la distance est donc : $\frac{\delta' - \delta}{\delta} = \frac{g\Delta t}{a + \frac{1}{2} g (t + t')}$; cette valeur est d'autant plus grande que a, t et t' sont plus petits.

(2) *Sur les nombreux effets de l'élasticité des liquides*, 3e communication (BULL. DE L'ACAD. ROY. DE BELG., 3e série, t. XXXVI, p. 281).

d'une bande en bois ou en métal capable d'empêcher l'écoulement pendant qu'on remplit le réservoir. Quand le liquide sera en repos dans toute sa masse, il est évident qu'un élément de la tranche horizontale située à une profondeur h au-dessous du niveau, sera soumis à une force élastique de compression due à la pression atmosphérique et au poids de la colonne liquide verticale qui surmonte l'élément ; on conclut de là que les forces élastiques exercées sur les éléments iront en croissant depuis le niveau jusqu'au fond du réservoir. Cela étant, rendons la fente libre sur toute sa longueur, ce qui réduira la force élastique sollicitant chaque élément à celle qui provient de la charge qu'il supporte. Imaginons, pour un moment, que les particules situées sur une verticale menée dans le plan de la fente, puissent se mettre en mouvement les unes indépendamment des autres et de celles qui les entourent, et cela sous l'action de leurs charges respectives.

Si v est la vitesse initiale d'une particule située à la profondeur h, nous aurons évidemment, d'après le principe de Torricelli :

$$v = \sqrt{2gh}.$$

Cette formule montre que la vitesse augmente en raison de la racine carrée de la profondeur de la particule. Nous tirons de là une conséquence très importante, savoir la relation qui lie un accroissement très petit Δv de la vitesse à l'accroissement correspondant Δh, très petit aussi, de la profondeur. La relation dont il s'agit est la suivante :

$$\Delta v = \sqrt{\frac{g}{2h}}\,\Delta h\,;$$

elle fait voir que l'accroissement de la vitesse varie en raison inverse de la racine carrée de la profondeur. Ainsi, pour deux particules situées l'une à 1^{mm}, l'autre à 2^{mm} du niveau, la vitesse de cette dernière excède celle de la supérieure de 70^{mm}; pour les distances de 4^{mm} et 5^{mm}, l'excès serait de 35^{mm}, et ainsi de suite jusqu'aux dernières particules situées, par exemple, à 490^{mm} et 500^{mm} du niveau et pour lesquelles l'excès initial serait encore de 3^{mm}.

Telles seraient les premières phases du mouvement des particules, mouvement qui s'exécuterait partout suivant les directions normales à la paroi du réservoir, c'est-à-dire horizontales ;

mais bientôt se manifesterait l'effet de la pesanteur, lequel consiste aussi, nous l'avons vu, à écarter les particules entre elles d'autant plus sensiblement que la vitesse est moindre et, par conséquent, à séparer le plus les éléments qui ont quitté la fente dans le voisinage du niveau.

Si nous appliquons le même raisonnement à toutes les files verticales de molécules partant de la fente au même instant, nous pourrons conclure que deux particules choisies dans deux filets voisins quelconques, et ayant quitté la fente au même instant, iraient en s'écartant de plus en plus dans leurs trajectoires paraboliques ; de plus, cet écartement serait le plus prononcé dans la partie supérieure de la nappe.

Arrivons maintenant au cas réel, et faisons intervenir la cohésion du liquide. Puisque les particules situées au départ sur une ligne verticale, tendent immédiatement à se séparer entre elles, l'état de compression du liquide à l'intérieur du vase sera aussitôt remplacé par un état de traction, et cela dans toute l'étendue de la nappe. Cette substitution se fera le plus vite à la partie supérieure de la fente, près de laquelle la compression du liquide intérieur est très faible, tandis que la tendance à l'étirement de la nappe est le plus marquée; aussi la cohésion du liquide réagit-elle là avec d'autant plus d'efficacité que la fente est plus étroite et que l'énergie potentielle qui tend à se développer est plus grande. Voilà pourquoi, au haut de la fente, le liquide est arrêté parfois sur une longueur de plusieurs centimètres, et s'écoule sans cesse le long du réservoir, jusqu'au moment où il permet aux filets inférieurs de s'éloigner de ce dernier, en comblant les vides qui tendent à s'y produire à cause de l'étirement de toutes ses parties.

Un peu plus bas encore, la force vive l'emporte également sur l'énergie potentielle engendrée non seulement par la tendance à l'écartement des particules de la masse intérieure de la nappe, mais aussi par la naissance de la force contractile dans les deux couches superficielles ; cette double cause des retards dans les mouvements de tous les filets liquides composant les parties minces de la nappe, maintient constamment dans ces parties une élasticité de traction qui doit resserrer l'étendue de la nappe, et cela spécialement dans les portions inférieures où l'état de traction tend à devenir le plus prononcé à cause du long trajet que doivent effectuer les filets soumis aux plus fortes charges.

On comprend aisément, d'après cela, que le bourrelet supérieur doit faire avec l'horizon un angle supérieur à 45°, puisque

les portions inférieures sont le plus fortement tirées vers le réservoir. D'autre part, la réaction due à l'élasticité de traction qui règne dans toutes les portions minces de la nappe ne peut manquer de relever les filets tout à fait inférieurs, qui se ramassent sur eux-mêmes et dessinent un bourrelet dont l'axe remonte d'autant plus au-dessus de la trajectoire terminale assignée par la théorie, que la largeur de la fente est plus petite ; en effet, plus la nappe engendrée est mince, plus les molécules ont de la peine à combler les vides qui tendent à se produire, et par conséquent aussi, plus la réaction due à l'élasticité de traction doit devenir énergique.

Comme le resserrement de la nappe ne peut s'effectuer de manière que l'épaisseur varie partout dans le même sens, on doit nécessairement y voir apparaître une infinité de stries longitudinales, comme dans les deux expériences citées plus haut.

Enfin, dans ma théorie actuelle, les particularités du bourrelet supérieur s'expliquent avec la même facilité. En effet, les filets liquides qui y aboutissent vers le haut y restent engagés, de sorte qu'en se joignant aux filets partis de plus bas, ils augmentent d'une manière continue l'épaisseur de la masse terminale ; par l'arrivée de veines plus inférieures encore, et perdant comme les premières leur énergie potentielle moléculaire, le bourrelet acquiert bientôt une élasticité de compression suffisante pour le forcer de déborder à droite et à gauche du plan médian de toute la nappe ; il se produit ainsi deux petites nappes latérales qui ne tardent pas à se résoudre en gouttelettes. Quant à la portion intermédiaire, elle reçoit seule alors le choc des filets qui y aboutissent, et montre de distance en distance des renflements dus à la compression croissante, qui bientôt devient capable de détacher des gouttelettes dont l'ensemble rend fort trouble l'aspect de la partie inférieure du bourrelet.

On le voit, la nappe réalisée par J. Plateau offre un exemple des plus intéressants de la lutte soutenue par la cohésion contre l'élasticité de traction dans les parties les plus minces, et contre l'élasticité de compression dans le bourrelet le plus épais. C'est la cohésion qui est victorieuse dans la partie supérieure de celui-ci, tandis qu'elle est vaincue par la réaction élastique de compression dans la portion inférieure.

Le petit chapitre que je viens d'ajouter à l'histoire de l'expérience faite en 1836 par mon illustre maître, est-il le dernier qu'elle comporte ? Évidemment non, car on pourrait, non seulement perfectionner les travaux précédents, mais encore étudier

le phénomène à bien d'autres points de vue, et examiner, par exemple, les effets acoustiques, thermiques, électriques ou magnétiques qui s'y rattachent. Rappelons-nous que les hommes passent, et que la science progresse.

G. VAN DER MENSBRUGGHE.

II

A PROPOS D'UNE REVENDICATION DE PRIORITÉ (1)

Une notice que j'ai publiée dans l'ANNUAIRE DE L'OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE pour 1898, m'a valu de la part du P. Marc Dechevrens de vives attaques, d'abord dans les MEMORIE DELLA PONTIFICIA ACCADEMIA DEI NUOVI LINCEI, vol. XIV, ensuite dans la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES d'octobre 1898. Je ne suivrai pas le P. Dechevrens sur le terrain des théories météorologiques, celles que renferme ma notice ne me sont pas personnelles; elles ont été exposées à maintes reprises par des météorologistes éminents et elles sont généralement acceptées. Les personnes que ces questions intéressent, peuvent se former un jugement raisonné en recourant aux publications météorologiques et en suivant les phénomènes atmosphériques sur les cartes journalières du temps.

A quoi, du reste, servirait-il de discuter avec un auteur tellement plein de lui-même, que ceux qui n'embrassent pas ses idées sont pour lui aveuglés par le parti pris ? Voici ses propres paroles (REVUE, p. 528), que je prie le lecteur de bien peser : « Tout météorologiste de bonne foi, qui n'a pas une théorie préconçue à faire prévaloir, accordera à ces résultats une valeur considérable, et la seule conclusion qu'il se verra forcé d'en tirer, est certainement et uniquement celle que j'ai formulée en 1886. » Remarquez qu'en écrivant cela, le P. Dechevrens savait que certains météorologistes n'admettent aucunement ses conclu-

(1) Nous avons reçu cet article de M. J. Vincent, météorologiste à l'Observatoire royal de Belgique. Nous le faisons suivre de la réponse du R. P. Marc Dechevrens. (N. D. L. R.)

sions. Voici d'autres aménités, que je rencontre un peu plus loin. " Le Dr J. Hann... se refusa à admettre... Le savant météorologiste était manifestement embarrassé par les faits que j'avais cités... Moins de prévention et un peu plus d'attention lui auraient permis... (p. 531). Que ces savants (MM. J. Hann et Hazen) commencent par s'entendre sur le travail à exécuter dans l'arrangement des chiffres pour leur faire dire ce que nous aurons à croire. En attendant, je m'en tiens à mes très simples comparaisons et aux résultats qu'elles m'ont donnés ; sans y avoir mis du mien, ils sont... (p. 536). Telle est l'origine de la méprise dans laquelle sont tombés, volontairement ou involontairement, les météorologistes qui ont écrit... (p. 540). Mais on ne veut plus voir que les courants descendants comme sources de chaleur, bien que leur vitesse de chute soit relativement très lente. Deux poids, deux mesures, selon les besoins de la cause et du moment (p. 545). "

Pour ce qui me concerne personnellement, s'il faut en croire le P. Dechevrens, j'ai *suivi servilement M. Hann* (p. 550) et je suis un naïf (p. 551). Enfin, indigné de ce que je n'aie pas cité ses travaux, il termine son article par ces mots aimables, qui sont un appel peu dissimulé à l'autorité administrative dont je dépends : " Il y faut le concours de toutes les bonnes volontés, et pour finir par où j'ai commencé, il y faut de la probité, comme en toute chose ; le champ est vaste ; les gros budgets devraient plutôt encourager qu'entraver les efforts individuels ; la science ne doit pas être un monopole, elle est le patrimoine de tous, et c'est en demeurant telle qu'elle fera de sérieux progrès. " Le P. Dechevrens avait fait remarquer déjà (p. 540) que la Compagnie de Jésus entretenait sans l'appui d'aucun gouvernement l'observatoire qu'il dirigeait.

Je ne m'engagerai donc pas, je le répète, dans une discussion scientifique proprement dite. Ce qui m'oblige à prendre la plume, c'est le reproche que me fait le P. Dechevrens d'avoir attribué à M. J. Hann l'honneur d'une découverte qui serait due au P. Dechevrens, de l'aveu de M. J. Hann lui-même. Il s'agit de la température des grands tourbillons atmosphériques. Le P. Dechevrens expose cette affaire d'une manière incomplète. La question a deux côtés. Il s'étend complaisamment sur l'un d'eux et il laisse l'autre dans l'ombre. Il en résulte une équivoque. dans laquelle le P. Dechevrens se cantonne, d'où rien ne peut le faire sortir et à l'abri de laquelle il décoche ses injures. Pour la dissiper, je n'ai qu'à citer les propres paroles de M. J. Hann.

En 1886, le P. Dechevrens publia une théorie des cyclones et des anticyclones *(L'inclinaison des vents, un anémomètre pour observer cette inclinaison. Avec un appendice sur les courants verticaux dans les cyclones.* Deuxième note. Zi-ka-wei 1886). A l'appui de ses idées, il présenta des statistiques montrant que, sur les montagnes, les plus hautes pressions s'observent en même temps que les plus hautes températures, et les plus basses pressions en même temps que les plus basses températures.

Au mois de février de l'année suivante, M. J. Hann, en présentant les premières données météorologiques obtenues au nouvel Observatoire du sommet du Sonnblick (3100^{m}), fit la même remarque (MET. ZEITSCHR. 1887, p. 46) : " Sur le Sonnblick, très généralement les périodes de haute pression furent des périodes de chaleur, les époques de basse pression, des périodes de froid. „ Au mois d'avril, il met de nouveau le fait en évidence pour la même station (IBID., p. 127).

Le P. Dechevrens rappela alors qu'il avait publié antérieurement déjà des comparaisons de cette espèce. M. J. Hann le reconnut (MET. ZEITSCHR., Januar 1888, p. 7) ; il déclara que cela lui avait échappé, et il reproduisit plusieurs des tableaux du P. Dechevrens.

Je ne puis m'empêcher de faire remarquer à ce propos que le P. Dechevrens, après avoir imprimé dans les NUOVI LINCEI de l'année dernière (p. 10) que M. J. Hann reconnut *loyalement* sa priorité, tient à bien montrer dans la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES du mois d'octobre dernier (pp. 538 et 539), qu'il ne croit pas à la sincérité du savant autrichien. Il y a là deux pages écrites sur le ton des extraits que l'on a lus plus haut. Je m'abstiens de les reproduire, afin d'abréger ; je me contente d'y renvoyer le lecteur.

M. J. Hann avoua donc formellement que le P. Dechevrens avait antérieurement mis en évidence, pour d'autres sommets, cette relation entre la pression et la température constatée au haut du Sonnblick. Mais ce n'est pas tout. Il ajoute que, " si la hausse de la température avec l'altitude dans les maxima barométriques, du moins pendant la saison froide, était parfaitement justifiée et au-dessus de tout doute — il avait établi ce fait en 1876 déjà — il n'en était pas de même pour la question de savoir si, dans l'intérieur d'un cyclone, c'est exactement le contraire qui se présente ; s'il y existe une anomalie négative de température dans les couches élevées de l'air, qui, selon M. Marc Dechevrens, devrait se manifester d'une manière beaucoup plus extraordi-

naire que le réchauffement au centre d'un anticyclone „ (MET. ZEITSCHR., 1888, p. 9). Et plus loin : " Les basses températures par baromètre bas calculées par M. Marc Dechevrens et par moi n'ont que cette première signification, que, sur les *sommets mêmes* des montagnes, il se produit, en même temps qu'une diminution de la pression, une diminution de la température. Or, sur le sommet des montagnes la pression est aussi fonction de la température, et la pression y peut, y doit même diminuer en même temps que la température. On ne peut donc plus décider exactement ce qui est cause et ce qui est effet (p. 10). „

M. J. Hann rappelle alors que, dès 1879, il a calculé pour le Pike's Peak l'influence du froid sur la pression. Il reproduit la formule à employer, de laquelle il résulte que, pour une diminution de température de 1 degré de toute la colonne de 4300 m., la pression au sommet du Pike's Peak doit baisser de près de 1^{mm}. " On ne peut donc, ajoute-t-il, conclure inversement, comme M. Marc Dechevrens le fait expressément, que la température baisse de $1^{o},1$ pour une diminution de la pression de 1^{mm}. Ce serait faire de la cause l'effet (p. 11). „

M. J. Hann discute alors les exemples cités par le P. Dechevrens de grands refroidissements constatés au Mont Washington (1914^{m}), pendant le passage de cyclones. Il fait observer que l'auteur a négligé de donner en outre la pression au niveau de la mer, de manière qu'on ne peut reconnaître à quel moment le centre de la dépression a passé. " En général, dit M. Hann, ces observations montrent seulement qu'au Mont Washington, le plus grand froid se présente par tempête de NW, immédiatement après le passage du minimum en bas ; elles ne démontrent pas du tout que le grand abaissement de la température soit une conséquence de la circulation verticale de l'air à l'intérieur d'un cyclone. Avant l'instant du minimum règne une température élevée par vents du S ; par exemple, le 9 janvier 1884 : SE 112 (milles à l'heure), température — $5^{o},8$, baromètre 584,4 ; le lendemain : NW 90, température — $21^{o},7$, baromètre 581,9 ; le 23 février 1884 : SW 50, température — $3^{o},9$ (1); le lendemain : NW 106, température — $25^{o},6$, baromètre 586,0.

„ De toutes ces observations il ne résulte qu'une seule chose,

(1) La hauteur barométrique est omise dans l'original. J'ai voulu la prendre à la Bibliothèque de l'Observatoire royal, mais une lacune dans la collection du bulletin américain m'en a empêché.

c'est que sur le Mont Washington, tout comme en bas dans la plaine, avant le passage de la dépression des vents de SE et de S produisent un échauffement, et qu'après son passage des vents de NW et de N donnent lieu à un fort refroidissement... Le refroidissement extraordinaire des couches élevées au centre d'un cyclone n'est pas du tout une chose établie ; elle est, au contraire, en opposition, à ce qu'il me semble, aussi bien avec l'expérience qu'avec la théorie (pp. 11 et 12). „

On ne peut pas être plus formel.

Dans le même article, M. J. Hann rappelle aussi (p. 9) qu'il a étudié autrefois, en 1876, les anticyclones par une autre méthode que celle qu'il a employée en avril 1887, que celle à laquelle le P. Dechevrens a également eu recours, " une méthode à l'abri de tout reproche, ajoute-t-il. Je partis de la distribution de la pression au niveau de la mer, telle que l'indiquent les cartes synoptiques „ (p. 9). Il reprend cette méthode ; il l'applique aux observations d'une année faites à divers niveaux dans les Alpes (pp. 12 et 13). Voici ses conclusions :"Au Sonnblick, en hiver, les plus hautes températures se présentent en même temps que les pressions les plus élevées au niveau de la mer ; mais les plus basses températures n'ont plus lieu en même temps que les plus basses pressions. La température la plus basse a lieu par une pression moyenne au niveau de la mer. Le passage des dépressions produit, en hiver, au Sonnblick, comme en bas, un réchauffement et naturellement aussi une diminution de la pression. En été, les variations de la température se présentent autrement.La plus basse température correspond à la pression la plus basse, la plus haute température se manifeste par des pressions moyennes (p. 13). " Au Säntis, la plus basse température a lieu également par une pression moyenne au niveau de la mer (p. 14). „ " Les cyclones de la saison chaude produisent un fort refroidissement dans une colonne d'air d'au moins 3000 m. de hauteur, là-dessus il ne peut subsister aucun doute ; ils donnent lieu à la plus forte dépression thermique qui s'observe en été. La température moyenne de toute la colonne d'air dans un cyclone d'été, du sol jusqu'à plus de 5000 m. peut-on dire, est beaucoup plus basse que celle d'un anticyclone (p. 15). „

En résumé donc, si M. J. Hann, en 1888, reconnaît une priorité au P. Dechevrens, ce n'est que relativement à une statistique limitée aux sommets des montagnes et à laquelle il dénie toute importance théorique ; il oppose à cette statistique l'étude de toute l'épaisseur de l'atmosphère, depuis le sol de la plaine jusqu'à l'altitude de 3000 m.

Le P. Dechevrens ne répondit pas un mot à cette attaque.

Deux ans et demi plus tard, M. J. Hann revint sur la même question. A M. Hazen, qui lui reprochait de confondre les hausses et les baisses du baromètre, sur une montagne, avec le passage d'une aire de basse ou de haute pression, le météorologiste autrichien répondit que le reproche se trompait d'adresse ; que lui-même l'avait fait " à M. Marc Dechevrens, qui a calculé les températures moyennes pour les hauteurs barométriques correspondantes, au sommet même des montagnes, et qui a fait reposer là-dessus des conclusions plus étendues, qui ne sont pas justifiées „ (MET. ZEITSCHR., 1890, pp. 336 et 337). " Je dois, ajoutait-il en note, le faire remarquer encore une fois, parce que M. Marc Dechevrens a récemment (COMPTES RENDUS, CX, p. 1255, n° 24, 16 juin 1890 : *Sur la variation de la température avec l'altitude dans les cyclones et les anticyclones)* formulé de nouveau une réclamation de priorité et prétend avoir démontré le premier la basse température dans les minima barométriques. L'auteur a montré seulement que, sur les hautes montagnes, il survient à la fois une basse température et une basse pression ; mais, comme une basse température doit par elle-même faire baisser le baromètre sur une montagne, il est inadmissible que l'on rattache à cette coïncidence une conclusion d'une portée plus étendue (p. 337). „

Sept ans s'écoulèrent après la publication de cet article de 1890, où M. J. Hann avait repoussé de nouveau si catégoriquement les prétentions du P. Dechevrens, et qui resta sans réponse, comme celui de 1888. Parut alors ma notice de l'ANNUAIRE. Je n'y citai pas le travail de M. J. Hann sur les anticyclones, datant de 1876; je n'y citai pas non plus les tableaux que le même auteur avait publiés au mois d'avril 1887 ; je ne reproduisis même pas ceux de son article de janvier 1888, qui avaient établi pourtant que la température est relativement basse dans les cyclones ; je fis seulement allusion à cette dernière recherche en disant que M. J. Hann avait, en 1888, émis *des doutes sérieux* relativement à l'ancienne théorie thermique des grands tourbillons. Ce que j'invoquai (p. 273 et 274 de l'ANNUAIRE), c'étaient ses recherches publiées en 1890 à l'Académie de Vienne et dans le MET. ZEITSCHR. (p. 226). Il y considérait encore une fois toute la colonne d'air pour laquelle on possède des observations, depuis la plaine jusqu'au sommet des Alpes. Les faits me paraissaient ici parler très clairement ; la recherche était simple ; cela semblait devoir frapper tous mes lecteurs. Je ne crus pas devoir recourir aux

statistiques du P. Dechevrens, qui restaient toujours sous le coup de l'objection de M. J. Hann ; mais, si je ne les employai pas, je les passai sous silence, sans en dire ni du bien, ni du mal. En citant les constatations faites par M. J. Hann en 1890, je ne déclarai même pas explicitement, comme me le fait dire le P. Dechevrens dans son mémoire des NUOVI LINCEI (p. 10), que M. J. Hann avait " le premier reconnu la vraie succession des températures le long de la verticale dans les cyclones et les anticyclones „. Et voilà que le P. Dechevrens, qui a laissé M. J. Hann imprimer en 1888 et en 1890 que ses recherches sont sans portée au point de vue de la théorie des cyclones, sort de son long silence à propos d'un article où il n'est pas question de lui et où des constatations certainement originales d'un autre auteur sont présentées comme jetant de la lumière sur les phénomènes de l'atmosphère. Va-t-il enfin réfuter l'objection de M. J. Hann ? Non, il invoque, au contraire, le témoignage de ce savant en sa faveur, il le cite comme ayant reconnu sa priorité. " M. Hann, dit-il (p. 540 de la REVUE), s'exécuta dans un nouvel article du METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT, en janvier 1888 ; il y avoua ma priorité et reproduisit les principales séries d'observations de mes deux mémoires de 1886 et 1887, en les faisant suivre de cette remarque qui rachetait en partie ce que son précédent article pouvait avoir eu de désobligeant pour moi : " La variation „ opposée de la température, en bas et en haut, pour les mêmes „ variations de la pression ressort de ces séries avec une clarté „ surprenante. „ Il n'admettait pas toutefois les explications que j'avais données ; c'était son droit ; mais il avait fait, quoique tardivement, ce qu'il devait pour sauvegarder le mien en cette circonstance. „

Je demande si ce passage permet au lecteur de juger du débat en pleine connaissance de cause. Ne dirait-on pas qu'il ne s'agit purement et simplement que des comparaisons de la température et de la pression, telles que les a faites le P. Dechevrens ? L'objection de M. J. Hann, qui fait conclure à ce savant que les recherches du P. Dechevrens sont sans importance relativement à la théorie des cyclones, cette objection est résumée en cette phrase énigmatique : *Il n'admettait pas toutefois les explications que j'avais données.* Treize pages plus haut, là où il n'est nullement question de M. J. Hann, le P. Dechevrens avait dit : " Si la méthode est parfaitement acceptable pour les stations inférieures, et personne ne le nie, si elle donne alors des résultats très proches de la vérité, elle doit être acceptée pour

les stations supérieures et les résultats obtenus doivent avoir la même valeur que les autres (p. 527). „ Ce n'est qu'une allusion aux reproches de M. J. Hann, une allusion extrêmement vague, incompréhensible pour quiconque n'est pas au courant de la polémique antérieure. Je laisse juger le lecteur, qui sait à présent au juste de quoi il s'agit, après les citations que j'ai faites, si c'est une réfutation. Autant eût valu recourir aux points d'interrogation et d'exclamation placés entre parenthèses, dont le P. Dechevrens croit m'accabler à la page 550.

On voit maintenant si j'avais raison de dire tantôt que le P. Dechevrens a créé une équivoque. Cette revendication de priorité, qui lui fait dépenser tant d'encre et dire tant de mal de son prochain, porte à faux. Au lieu de répondre nettement à l'argumentation de M. J. Hann, il bat la campagne et se dérobe.

Je ne puis mieux terminer qu'en reproduisant les réflexions qu'a suggérées à M. J. Hann l'article inséré dans les Nuovi Lincei de l'an dernier par le P. Dechevrens. Elles résument bien le débat. " M. Dechevrens dit qu'il est étonnant que, quoiqu'il ait formulé ces lois [baisse de la température dans les cyclones, hausse de la température dans les anticyclones] dès 1886 et 1887 et qu'il les ait fait connaître partout, on m'attribue la première constatation de la répartition de la température dans les cyclones et dans les anticyclones. Je me contenterai de faire remarquer que déjà en 1876, traitant du maximum de la fin de janvier et du commencement de février de cette année, je démontrai en détail que la température est plus élevée dans les anticyclones, au-dessus de la couche froide qui surmonte le sol, et que je rattachai en même temps cet excès thermique à sa cause, la descente de l'air (Zeitschr. f. Met., 1876, p. 135). Si M. Dechevrens a montré, dès 1886, que sur les sommets des montagnes élevées la plus basse pression coïncide avec la plus basse température, il est à remarquer, comme je l'ai dit autrefois, que ce résultat était à prévoir *a priori*, la pression sur les hautes montagnes *devant diminuer* quand la température descend, tout simplement en conséquence de la variation de température. L'auteur aurait dû rechercher quelle était la température sur les sommets par haute et basse pression *à la surface de la terre*, comme je l'ai fait moi-même, sinon on confond la cause avec l'effet (Met. Zeitschr.). „

Quel nouveau témoignage en faveur de la priorité du P. Dechevrens, n'est-ce pas? Et comme M. J. Hann continue à s'exécuter!

J. Vincent.

III

RÉPONSE A M. VINCENT

En écrivant les articles incriminés, je m'attendais bien à ne pas satisfaire les auteurs dont j'avais à relever les assertions et à signaler les omissions. Mais les froisser à ce point et de propos délibéré était bien loin de ma pensée. Aussi regretté-je vivement que tel ait été l'effet de quelques expressions tombées de ma plume, lesquelles, séparées surtout de leur contexte et juxtaposées, peuvent de fait paraître excessives.

Quant au fond de mes deux articles, je maintiens tout d'abord que les auteurs dont j'ai parlé — M. Vincent est venu le dernier en date — en choisissant tous le même fait, le mémoire de M. Hann de 1888, pour point de départ de l'honneur fait à ce météorologiste d'être le promoteur de la théorie dynamique des tourbillons, m'avaient donné droit de lui opposer énergiquement mes deux notes antérieures de 1886 et 1887. Je ne retire absolument rien de ma revendication. J'ai cité de chacun d'eux ses propres expressions ; ni les uns ni les autres n'ont fait la moindre allusion aux travaux antérieurs, tenant de près ou de loin à la question, du directeur de la météorologie autrichienne, parce que ces travaux d'approche, si je puis m'exprimer ainsi, n'avaient pas, même dans la pensée de leur auteur, la portée qu'on a cherché à leur donner après coup. M. Vincent me semble très explicite à cet égard : " La théorie de convection, écrivait-il dans l'ANNUAIRE Royal de 1898, fut longtemps acceptée, bien que les faits ne la confirmassent pas toujours. Un météorologiste autrichien, M. J. Hann, émit des doutes sérieux à son sujet en 1888. *Depuis lors,* il démontra dans plusieurs travaux que cette théorie est fausse. M. Hann ne s'est pas contenté d'utiliser les observations faites dans la couche la plus inférieure de l'atmosphère; il a eu recours, en outre, à celles que l'on possède pour les couches les plus élevées, jusqu'à une hauteur de 3000 mètres. On avait inauguré, en octobre 1886, une série d'observations au sommet du Sonnblick, montagne des Alpes orientales dont l'altitude est de 3095 mètres... „ C'est clair ; les observations qui auraient surtout contribué à faire naître dans l'esprit de M. Hann des doutes sur la valeur réelle de l'ancienne théorie d'Espy et de Ferrel appliquée aux dépressions d'hiver

de l'Europe, sont celles du Sonnblick qui n'ont commencé qu'à la fin de 1886. Je n'hésite pas à dire que ces premiers doutes lui sont venus plus tôt, je veux dire à la lecture de mon mémoire de 1886, où non seulement la théorie de convection était formellement répudiée comme impossible, mais où je déclarais catégoriquement que mes recherches sur les tourbillons, depuis la surface de la terre jusqu'à l'altitude de 4313 mètres, prouvaient que ces tourbillons, loin de naître de différences de température préexistantes, *créaient* eux-mêmes toutes les variations de température observées dans leur sein. Je développais à cette occasion une théorie dynamique de ces phénomènes grandioses, dans laquelle j'assignais à chacune de leurs parties, à chacun de leurs courants horizontaux et verticaux, dans les différentes couches superposées, dans le cyclone et l'anticyclone, son rôle dans la genèse de ces diverses températures observées.

Cette théorie était complète; mais elle était, sans doute, trop explicite au gré de M. Hann; elle battait surtout en brèche quelques-unes de ses idées favorites sur l'origine des variations de la température qu'il faisait, évidemment, postérieures à la constitution du tourbillon, mais dérivées seulement de la radiation terrestre et de la direction des vents. Obligé de citer mon mémoire, il chercha à en infirmer la portée par des objections sans valeur, comme on va le voir; et je ne saurais assez m'étonner que M. Vincent, qui aujourd'hui devrait être mieux au courant de la question qu'il ne l'était en 1898 quand il préparait sa notice pour l'ANNUAIRE Royal, ose les rappeler toutes ici en affirmant surtout qu'il n'y a pas été répondu. D'autres météorologistes dont il ne voudrait pas, dont il ne pourrait pas sagement contester la haute compétence et la grande autorité en cette matière, ont compris la chose tout autrement que lui. L'un d'eux me permettra bien, pour ma défense et dans l'intérêt de la vérité, de citer, sans le nommer toutefois, ce passage significatif d'une de ses lettres : " ... Je me plais à reconnaître que vos travaux de Zi-ka-wei ont montré d'une façon claire que la température sur les montagnes était d'autant plus basse que la pression était plus basse elle-même. — Vous n'avez pas eu certainement, à ce moment-là, l'oreille de la plupart des météorologistes encore imbus d'anciennes idées; de là vient qu'on n'a pu rendre assez justice à vos travaux. Je pense aussi que la forme de moyennes sous laquelle vous les avez exposés, a moins frappé l'attention que les exemples pris sur l'Europe centrale donnés plus tard par M. Hann. — Votre dernier travail " *Les variations de la tempé-*

rature de l'air dans les tourbillons atmosphériques et leur véritable cause „ montre que votre priorité est incontestable. „ J'arrête ici ma citation. Ce témoignage a bien sa valeur dans ce débat.

Le passage que je viens de citer de la lettre de mon savant correspondant, est d'autant plus intéressant qu'il touche à plusieurs des objections relevées contre ma théorie par M. Vincent dans les articles successivement publiés par M. Hann; objections, encore une fois, auxquelles je n'aurais jamais répondu, d'après lui. Avant de risquer cette accusation, il lui eût suffi de relire, même rapidement, mes différents mémoires, ceux de 1886 et de 1887 en particulier, pour y rencontrer les réponses qu'il réclame encore. Je veux bien, pour les lecteurs de la Revue, résumer les objections et les réponses.

1. — Les séries de moyennes que j'ai établies pour la pression et la température comparées, en différentes stations basses et élevées, ne sauraient avoir de valeur pour l'établissement d'une loi de ces variations et d'une théorie des cyclones : ce sont des séries isolées, indépendantes entre elles; il eût fallu comparer ensemble, comme l'a fait M. Hann, les observations simultanément faites à divers étages de la colonne aérienne cyclonique et de la colonne anticyclonique sur le passage des tourbillons.

Est-ce bien exact ? Est-ce la plus sûre méthode d'arriver à une loi générale ? M. Hann a cru pouvoir se contenter d'étudier ainsi dans les Alpes le cyclone du 1er octobre 1888 et l'anticyclone du 12 au 24 novembre 1889, et il a posé sur ce frêle fondement les bases d'une théorie nouvelle. Libre à lui de passer ainsi du particulier au général; libre à M. Vincent d'admirer cette méthode et de défendre ces conclusions. M. Clayton, de l'Observatoire de Blue Hill aux États-Unis, étudiant les résultats d'observations faites à l'aide de cerfs-volants dans deux ou trois cas particuliers, vient tout dernièrement de conclure, à l'encontre de M. Hann, qu'il faut d'une manière générale revenir à la théorie de convection pour expliquer l'origine des cyclones extra-tropicaux. Les deux études se ressemblent en beaucoup de points, mais les conclusions sont radicalement opposées.

Si les tourbillons extra-tropicaux, étudiés en Amérique, en Europe, ou en Asie, paraissent avoir en général la même origine, la même constitution, la même allure, ils ne laissent pas de différer sensiblement les uns des autres : j'en ai assigné plusieurs causes dans mon dernier article de la Revue d'avril 1899. Il

importe donc souverainement d'étudier ces météores dans leur ensemble, si l'on ne veut pas courir le risque de prendre le particulier pour le général, l'exception pour la règle. J'ai évité cet écueil en réunissant pour chacune de mes stations le plus de documents possible, et en y cherchant la physionomie générale du phénomène à chacun de leurs niveaux. Je n'avais plus besoin de les choisir toutes dans la même région et sur une même verticale, attendu que les dépressions ne sont pas assujetties à suivre une même trajectoire, la zone entière étant le théâtre de leurs évolutions. Cette méthode, plus lente, plus laborieuse, était tout indiquée pour le but que je me proposais, la détermination de la loi générale de la variation de la température dans les tourbillons. Elle pouvait paraître bien indirecte et, comme l'a parfaitement saisi le savant météorologiste dont j'ai cité une lettre plus haut, elle pouvait frapper moins l'attention que la méthode par les faits particuliers ; mais elle gagnait en solidité ce qu'elle perdait dans les apparences, et elle conduisait bien à l'expression d'un fait général dépouillé des mille accidents qui peuvent affecter les tourbillons pris isolément.

C'est ainsi que j'ai étudié 16 stations (voir le début de mon article dans la Revue d'octobre 1898) échelonnées régulièrement depuis 7 mètres jusqu'à 4313 mètres au-dessus du niveau de la mer. Pour chacun de ces niveaux j'ai déterminé à coup sûr, par plusieurs années d'observations rédigées méthodiquement, la variation du thermomètre sur le passage des tourbillons, ce passage lui-même étant connu par la variation du baromètre. Comparés entre eux, tous ces résultats particuliers apparaissent manifestement comme les parties d'un même tout ; leur enchaînement est parfait, et la loi qui en ressort est nette et décisive. Je l'ai énoncée *le premier* dès 1886 : thermomètre et baromètre varient en sens opposés, depuis la surface de la terre jusqu'à l'altitude de 1000 mètres environ ; mais en montant en altitude, pour une variation de pression à peu près constante, on voit la variation contraire de la température s'atténuer graduellement jusqu'à devenir nulle à 1000 mètres ; plus haut, les deux variations sont de même sens, celle du thermomètre, faible d'abord, s'accentuant de plus en plus avec l'altitude.

Je ne me suis pas contenté de trouver la loi du phénomène. Je l'ai expliquée. Elle était inconciliable avec l'ancienne théorie de convection qui faisait de la température le fait antécédent et la cause productrice des tourbillons ; je montrai qu'au contraire, le tourbillonnement de l'air existant, les divers mouvements de

masses qui le constituent suffisaient à créer et à entretenir les différences de température observées par toute la région soumise à son influence.

S'ils avaient ainsi regardé les choses d'un peu plus près, mes contradicteurs se fussent aisément épargné la peine et le désagrément de faire une objection sans portée. Ma méthode d'étude était bonne, sinon la seule bonne.

2. — On me reproche ensuite de jouer avec une équivoque. J'ai sans doute montré de basses températures accompagnant sur les montagnes les basses pressions, mais je n'ai pas prouvé que le premier phénomène est postérieur au second et dépendant de lui. Le contraire peut être la vérité, de sorte que j'aurais pris la cause pour l'effet.

M. Hann a, dès 1879, démontré qu'à 4000 mètres d'altitude la pression doit diminuer de 1 millimètre, quand la température moyenne de la colonne atmosphérique subjacente baisse de un degré centigrade.

Je n'y contredis pas. Mais cela veut-il dire que toute variation de pression à cette altitude et, je suppose, à d'autres moins grandes, doive être attribuée à cette seule cause? Je le demande, quand dans un mouvement tourbillonnaire cyclonique l'air *s'élève* en se dilatant et en se refroidissant — fait incontestable — occasionnera-t-il pour les sommets qu'il atteint et qu'il dépasse successivement un affaissement des couches subjacentes, et le froid qui y sera observé sera-t-il dû à une dilatation, conséquence d'un mouvement d'écrasement de haut en bas ? Il y aurait contradiction dans les termes. Dans ce cas — et c'est le plus fréquent — la pression et la densité varient les premières ; une variation de la température s'ensuit inévitablement. Nous ne pouvons plus aujourd'hui regarder les températures comme préexistantes aux tourbillons ; si donc ils créent ces températures par leurs mouvements divers, les montagnes doivent être envahies par le froid dans les cyclones, par la chaleur dans les anticyclones.

Bien plus, supposons le cas de M. Hann : le froid contracte l'air qui s'affaisse et accroît la densité des couches inférieures ; on est donc dans un anticyclone et non plus dans un cyclone. Or, M. Hann a étudié comme moi les phénomènes concomitants des hautes pressions : ce froid dans les plaines contraste, d'une façon saisissante, avec la chaleur observée sur les montagnes. Il y a donc des faits, et des plus importants, qui contredisent la

théorie énoncée par M. Hann, ou, du moins, qui se produisent en dehors d'elle.

Mais je n'ai pas à discuter ce point plus longtemps aujourd'hui; j'ai à répondre directement à l'accusation d'entretenir une équivoque depuis treize ans. Puisque je crois que c'est dans le cyclone que le froid et dans l'anticyclone que le chaud sont produits sur les montagnes, j'aurais dû avant tout prouver, pièces en mains, que la pression était basse ou haute *simultanément* à la base et au sommet de ces montagnes. Sommé de faire cette preuve, je me serais toujours dérobé. Est-ce bien exact ?

M. Vincent, qui est si bien au courant de tout ce qu'a objecté M. Hann contre mes idées, n'a pas lu grand'chose, paraît-il, de ce qu'il attaque aujourd'hui. Il y a treize ans, alors que pour la première fois je publiais mes conclusions sur la cause des variations de la température dans les tourbillons atmosphériques, je me rendis compte de la difficulté présente, et voulant prévenir l'objection qui pourrait m'être faite si je ne levais pas tout doute à cet égard, j'écrivis un dernier chapitre entièrement consacré à faire la preuve demandée. Je pourrais y renvoyer simplement mes deux contradicteurs, puisqu'ils ont mon mémoire de 1886 ; mais je laisserais ainsi subsister quelque obscurité dans l'esprit de bon nombre des lecteurs de la REVUE.

Du double travail entrepris dans le but de rechercher si l'inversion des températures pouvait provenir de l'inversion des pressions le long d'une même verticale, je ne rapporterai ici que les conclusions de l'un d'eux : c'est le plus décisif, parce qu'il se rapporte à deux stations d'observation presque sur la même verticale et justement placées à distance suffisante de l'altitude critique de 1000 mètres que j'ai déterminée comme séparant, dans un tourbillon, les deux portions de la masse atmosphérique où les variations de la température avec la pression se font en sens opposés. L'une est Clermont à 388 mètres d'altitude, et l'autre le Puy-de-Dôme dont le sommet est à 1467 m. J'avais prouvé dans la première partie de mon mémoire que le thermomètre, au pied de la montagne, monte quand le baromètre baisse à l'approche des bourrasques, tandis qu'au sommet température et pression varient dans le même sens ; mais je ne disais rien sur la simultanéité des phénomènes de pression aux deux niveaux. C'est ce qui me restait à prouver.

Pour cela je comparai entre elles les deux observations quotidiennes du baromètre faites à la même heure, à 6 h. du matin, durant les cinq mois froids des quatre années 1879-1882. Voici,

en résumé, le tableau inséré à la page 46 de mon mémoire de 1886 :

PUY-DE-DÔME (différence d'altitude 1079 m.)

Observations simultanées
Écarts sur les moyennes générales

Sommet	*Base*
14 millim.	14,1 millim.
10	10,4
6	6,6
2	2,7
— 2	— 1,9
— 6	— 6,1
— 10	— 10,6
— 14	— 15,0
— 18	— 19,9

Conclusion : Quand il y a cyclone à la base, il y a habituellement cyclone au sommet. Par conséquent, puisqu'il n'y a pas inversion de la pression, il y a réellement inversion de la température, et on ne peut bien l'expliquer que par le principe que j'ai énoncé dès 1886.

3. — J'ai déjà vigoureusement combattu et je continuerai à combattre l'explication du froid dans les anticyclones comme un effet du rayonnement nocturne, et de la chaleur dans les cyclones comme une action des vents méridionaux ou marins ; cette explication a surtout été propagée par M. Hann, et M. Vincent s'en est fait le défenseur. Mais cette explication semble avoir fait son temps, et voici qu'elle vient aussi d'être attaquée par un météorologiste anglais comme inconciliable avec les faits. Quoi qu'il en soit de son sort futur, c'est avec d'autres arguments que ceux qu'a rapportés ci-dessus M. Vincent qu'elle pourra résister aux coups que je lui ai portés le premier. Dans mon mémoire de 1887, répondant déjà à une difficulté que m'avait faite un météorologiste américain, M. Hazen, j'avais extrait des bulletins de la station du Mont Washington (États-Unis), à 2060 mètres d'altitude, 50 cas de bourrasques sérieuses pour prouver que la température, sur ce sommet comme sur tous les autres que j'avais déjà étudiés, tombait très bas toutes les fois que le

baromètre atteignait un minimum de hauteur. Parmi ces 50 cas, M. Hann en trouva quatre où des vents chauds de S (par haute pression) avaient été suivis de vents froids de NW (par basse pression). Heureux de la découverte, il les sépare du reste, les présente bien comme je les avais présentés, mais ose écrire que c'est ainsi que les choses se passent habituellement au Mont Washington et que tous les autres cas cités de froid par basse pression s'expliquaient de même, c'est-à-dire par le fait de la simple succession de vents naturellement froids à des vents naturellement chauds. Eh bien ! rien n'est plus faux. Comme réponse à ce procédé d'argumentation, j'ai aussi voulu extraire quatre autres cas parmi les 45 ou 46 restants qui tous, du reste, étaient manifestement contraires à l'opinion courante chère à M. Hann, et je les ai insérés dans mon article d'octobre 1898. Les voici résumés ; je les signale encore cette fois à M. Vincent.

		mm	o		milles
1876 févr.	22	594,1	— 9,4	NW	48
	24	571,2	— 38,9	NW	15
	27	599,7	— 13,9	NW	10
1877 janv.	22	601,0	— 15,0	NW	50
	25	580,1	— 37,2	NW	120
	27	590,0	— 12,2	NW	48
1881 oct.	25	593,3	+ 2,2	NW	34
	26	584,2	— 18,3	NW	78
	29	609,1	0,0	NW	18
1883 mars	2	595,1	— 5,6	NW	70
	5	587,8	— 34,9	NW	84
	6	598,0	— 22,5	W	32

C'est toujours le même vent de NW qui est, tantôt chaud quand la pression est élevée, tantôt extrêmement froid quand la pression est basse : l'opinion commune n'expliquera pas cela. Je le répète encore, mon mémoire de 1887 contient près de 40 autres cas de bourrasques du même genre. Mes contradicteurs sont-ils si sûrs de leur théorie ?

4.—Resterait une dernière objection, tirée de ce que les dépressions d'été fréquemment ne ressemblent pas aux dépressions d'hiver, sous le rapport des variations de la température. Y répondre ici serait répéter ce que j'ai dit justement à ce sujet dans mon dernier article de la Revue d'avril 1899 : il est trop

récent pour qu'il y ait utilité à revenir aujourd'hui sur le même sujet.

En résumé, que reste-t-il du long plaidoyer de M. Vincent en faveur de M. Hann ? Rien d'autre, me semble-t-il, qu'une preuve assez claire que je ne m'étais dérobé à aucune des objections qui m'ont été faites, puisque je les avais prévues moi-même, puisque j'avais prévenu les contradictions en leur enlevant toute raison de se produire. Mais pour ne pas tomber dans le piège, il fallait me lire plus attentivement avant de m'attaquer.

MARC DECHEVRENS, S. J.
Directeur de l'Observatoire St-Louis, à Jersey.

BIBLIOGRAPHIE

I

Œuvres de Descartes, publiées par Charles Adam et Paul Tannery, sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique. Correspondance, II, mars 1638-décembre 1639. Un vol. grand in-4° carré, xxiii-653 pp. — Paris, libr. Léopold Cerf, 1898.

Nous avons annoncé, dans le numéro d'avril 1898 de la Revue des Questions scientifiques, le commencement de la publication d'une nouvelle édition des *Œuvres de Descartes* par MM. Charles Adam et Paul Tannery, et nous sommes entré dans d'assez longs développements sur les conditions dans lesquelles se fait cette publication, pour que nous abordions sans préambule l'examen du second volume, paru environ un an après le premier.

Au verso du faux titre figure la mention suivante, qui montre avec quelle conscience les directeurs de la publication font contrôler leur travail : " M. Darboux, de l'Académie des Sciences, doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, et M. Boutroux, de l'Académie des Sciences morales et politiques, professeur d'Histoire de la Philosophie moderne à la Sorbonne, ont suivi l'impression de cette publication en qualité de commissaires responsables. „

Ce second volume est, d'ailleurs, précédé d'un nouvel Avertissement où M. Paul Tannery expose les résultats de recherches sur la consistance de la collection (dite de La Hire) des lettres de Descartes autrefois conservées dans les Archives de l'Académie des Sciences et qui ont été dispersées par suite du vol de Libri. Nous nous bornerons d'ailleurs à signaler cette étude, et nous aborderons immédiatement l'examen de la correspondance.

Ainsi qu'on a pu le remarquer, ce volume correspond à un moment de la vie de Descartes où il écrivit beaucoup de lettres,

puisqu'il embrasse seulement une période de moins de deux années.

Dans notre compte rendu du tome I, nous avons mentionné la polémique qui s'éleva entre Descartes et Fermat au sujet de la *Dioptrique*. Ici, nous assistons surtout à une lutte ayant la *Géométrie* pour objet, et il faut bien avouer qu'elle est affligeante. On doit noter toutefois que Descartes sait faire une différence entre Fermat et ses amis, Étienne Pascal et Roberval, et qu'il finit par entrer en relation d'une façon aimable avec le premier. A une lettre perdue que celui-ci lui avait adressée, il répond en effet, le 27 juillet 1638, dans les termes suivants :

" Je n'ay pas eu moins de joye de receuoir la Lettre par laquelle vous me faites la faueur de me promettre vostre amitié, que si elle me venoit de la part d'une Maistresse, dont i'aurois passionnément desiré les bonnes graces. Et vos autres Escrits qui ont precedé me font souuenir de la Bradamante de nos Poëtes, laquelle ne vouloit receuoir personne pour seruiteur, qui ne se fust auparauant éprouué contre elle au combat. Ce n'est pas toutefois que ie pretende me comparer à ce Roger, qui estoit seul au monde capable de luy resister ; mais tel que ie suis, ie vous assure que i'honore extresmement vostre merite. „

Ce pompeux étalage des souvenirs de l'Arioste est suivi, le 11 octobre de la même année, de compliments qui, pour être plus simples, n'en sont pas moins vifs : " Ie sçay bien, écrit Descartes à Fermat, que mon approbation n'est point necessaire pour vous faire iuger quelle opinion vous deuez avoir de vous-mesme ; mais si elle y peut contribuer quelque chose, ainsi que vous me faites l'honneur de me l'écrire, ie pense estre obligé de vous auoüer icy franchement, que ie n'ai iamais connu personne qui m'ait fait paroistre qu'il sceut tant que vous en Geometrie. „

Il y a certainement quelque chose de sincère dans ces compliments ; car, dans une lettre du 11 octobre à Mersenne, Descartes disait que Fermat avait fort bien trouvé la tangente à la roulette, et il exprime l'étonnement que celui-ci en sache beaucoup plus que Roberval en géométrie, lequel, d'après lui, s'est exposé à la risée du monde (p. 394). Il ne faudrait pas croire cependant que la vieille inimitié ait tout à fait disparu ; car, dès le mois de décembre, il parle de Fermat à Mersenne en termes peu flatteurs. Après l'avoir mis à peu près au même niveau que Roberval, il s'exprime en ces termes : " Ie ne voy rien en tout son écrit que i'admire, sinon les epithetes de merueilleux, d'excellent et de miraculeux, qu'il donne à des choses qui sont ou fort simples, ou

mesme mauuaises. Et pour ce qu'en plusieurs écrits que i'ay veus de luy, i'ay seulement trouué deux ou trois choses qui estoient bonnes, meslées avec plusieurs autres qui ne l'estoient pas; ie vous diray, entre nous, que ie les compare aux vers d'Ennius, desquels Virgile tiroit de l'or, i'entends *de stercore Ennij*. Mais c'est entre nous que ie le dis, car ie ne laisse pas d'estre fort son seruiteur, s'il luy plaist „ (pp. 463 et 464).

Tout cela est assez triste, et la polémique est d'une lecture d'autant moins agréable que Descartes a bien souvent soin d'être obscur, par un calcul d'habileté qui pourrait bien avoir été maladroit. Quoi qu'il en soit, nous signalerons, comme questions de géométrie traitées avec une certaine ampleur, la détermination de la surface de la roulette (lettres à Mersenne des 27 mai et 27 juillet 1638) et de la tangente à cette courbe (lettres au même des 23 août 1638 et 30 avril 1639). Nous devons, d'autre part, mentionner une lettre du 20 février 1639 à M. de Beaune, où Descartes signale les défauts que lui-même reconnaît dans sa *Géométrie* (1).

Une lettre de décembre 1638, adressée à Huygens, touche à une question qui a été fort débattue, celle de l'inspiration de la découverte de la géométrie analytique par un ouvrage posthume d'Harriot, imprimé en 1631. " Je visite mes liures si peu souuent, qu'encore que je n'en aye que demi douzaine, il y en a néanmoins un des vostres qui s'est caché parmy eux plus de six mois sans que ie m'en sois apperçu ; c'est Henriotti, que ie pensois que Gillot eust emporté auec luy, dès le mesme tems qu'il me l'apporta, qui fut auant la campaigne derniere. J'auois eu desir de voir ce liure, a cause qu'on m'auoit dist qu'il contenoit vn calcul pour la geometrie, qui estoit fort semblable au mien ; ce que i'ay trouué estre veritable, mais il entre si peu de choses en beaucoup de feuilles, que ie n'ai aucun suiet de vouloir mal a ses pensées de ce qu'elles ont preuenu les mienes. „

Dans sa *Vie de Descartes*, Baillet a parlé assez longuement des critiques que ce livre, publié à Londres (2), a motivées contre Descartes. On peut juger, par le passage que nous venons de reproduire, de l'inexactitude de son affirmation que celui-ci ne lut jamais le livre d'Harriot; mais, comme le fait remarquer notre

(1) Il convient d'appeler l'attention sur une note suivant cette lettre, où les éditeurs montrent comment Beaune et Descartes ont su dégager le principe essentiel du calcul intégral.

(2) *Artis analyticæ praxis ad æquationes algebraïcas novâ, expeditâ, et generali modo resolvendas.*

édition, cette même lettre montre que ce livre ne vint entre ses mains que plus d'un an après la publication de sa *Géométrie*. Wallis, sans accuser formellement Descartes de plagiat, prétend retrouver dans Harriot la plupart des nouveautés de ce dernier ouvrage ; mais le plus compétent et le plus impartial des historiens des Mathématiques, Cantor, déclare que si Harriot mérite d'occuper une place dans l'histoire de l'algèbre, il n'a pas frayé une voie nouvelle, et il ajoute que celui qui compare les assertions de Wallis à l'*Artis analyticæ praxis* est obligé de croire que celui-ci a eu devant les yeux un tout autre ouvrage (*Vorlesungen*, t. II, p. 722).

A côté des questions géométriques, on voit Descartes discuter d'arithmétique à l'occasion de questions posées par de Sainte-Croix (André Jumeau, prieur de Sainte-Croix). Ces questions donnent lieu à d'assez longs développements dans des lettres des 3 juin, 27 juillet et 15 novembre 1638 et 9 janvier 1639. Mais Descartes n'en dit pas moins être fort ignorant dans cette science. Il termine, en effet, sa lettre du 3 juin par ces mots : " Pour ce qui est des nombres, ie n'ay iamais pretendu d'y rien sçauoir, et ie m'y suis si peu exercé que ie puis dire avec verité que, bien que i'aye autrefois appris la diuision et l'extraction de la racine quarrée, il y a toutefois plus de 18 ans que ie ne les sçay plus, et si i'auois besoin de m'en seruir, il faudroit que ie les estudiasse dans quelque liure d'Arithmetique, ou que ie taschasse a les inuenter, tout de mesme que si ie ne les auois iamais sceuës „. S'il ne peut décemment en dire autant de la géométrie, il s'en déclare, comme de toutes les mathématiques abstraites, si las qu'il ne pourrait plus du tout s'y arrêter (lettre du 9 février 1639).

Au sujet de la mécanique, nous noterons les confusions commises de divers côtés parce qu'il désigne par le même mot de " force „ ce que nous appelons ainsi et ce qui est aujourd'hui qualifié de " travail „ ; mais la confusion est bien loin d'être dans sa pensée et, quand il veut éclaircir la chose, il désigne le travail comme étant une force *à deux dimensions* (lettre du 12 septembre 1638).

La théorie générale de la démonstration dans les sciences naturelles donne lieu à une dissertation intéressante dans une lettre adressée à Morin (13 juillet 1638). Il s'agit de savoir s'il y a cercle vicieux dans le fait de prouver des effets par une cause, puis de prouver cette cause par les mêmes effets. Descartes avoue qu'il y en a un, la question étant ainsi posée par son correspon-

dant ; mais, ajoute-t-il, il y a une grande différence entre *prouver* et *expliquer*, et l'on peut user du mot *démontrer* pour signifier l'un et l'autre, et c'est ainsi qu'il a pu dire : *Comme les dernieres raisons sont demonstrées par les premieres qui sont leurs causes, ces premieres le sont reciproquement par les dernieres qui sont leurs effets,* ayant soin d'ailleurs d'expliquer sa pensée, en ajoutant : *L'experience rendant la pluspart de ces effets très-certains, les causes dont ie les deduis ne seruent pas tant à les prouuer qu'à les expliquer, mais ce sont elles qui sont prouuées par eux.*

A la remarque de Morin qu'il n'y a rien de si aisé que d'ajuster quelque cause à un effet, il répond que, s'il est aisé d'ajuster une cause spéciale à chaque effet, il ne l'est pas d'en ajuster une même à plusieurs effets différents, si elle n'est la vraie dont ils procèdent.

Au point de vue de l'hydrostatique et de l'hydrodynamique, ce qu'il y a de plus intéressant, c'est le compte rendu d'expériences faites par Mersenne. Il en est une dont Descartes sait reconnaître l'importance capitale : " Vostre experience, que le tuyau quadruple en hauteur ne donne que le double de l'eau, écrit-il au Minime, est la plus belle et la plus vtile de toutes, et ie vous en remercie „ (9 février 1639).

En ce qui concerne l'optique, on le voit toujours préoccupé de la taille des verres, et l'on retrouve un faible écho des discussions qui remplissaient une partie du premier volume. Nous noterons seulement, dans une lettre du 13 novembre 1639, une bonne explication de la différence des corps noirs et des corps blancs, ainsi que les détails pratiques nécessaires pour bien observer l'image qui se forme sur la rétine d'un bœuf comme en la chambre obscure (lettre du 31 mars 1638). Il s'attache, d'autre part, à bien expliquer le fait qu'"un tableau semble regarder de tous costez „. C'est une observation courante qu'un personnage peint regardant le spectateur paraît suivre celui-ci du regard quand il se déplace, et le fait est surtout frappant quand il s'agit d'un plafond, par rapport auquel on ne peut se déplacer que dans une limite assez restreinte (1). " De quelque costé, dit Descartes, qu'on regarde un tableau, on y voit tousiours toutes les mesmes parties de l'œil qui y est peint, et ces parties sont celles qu'on voit aussi dans l'œil d'un homme viuant, lors qu'il

(1) Au palais de justice de Rennes, on ne manque pas de faire remarquer comme une merveille un fait de ce genre.

regarde vers nous, et qu'on n'y voit pas si bien que dans un tableau, lors qu'il regarde d'un autre costé ; à cause qu'estant releué en bosse, ses parties se couurent ou se découurent beaucoup dauantage que celles d'vne platte peinture. „

Au sujet de l'acoustique, Descartes rapporte qu'un sonneur aveugle d'Utrecht faisait rendre 5 ou 6 sons différents à chacune de ses grosses cloches, en approchant seulement la bouche de leur bord et en y entonnant tout bassement le son qu'il leur voulait faire imiter ; mais il a soin d'ajouter que c'était toujours ou le son naturel de la cloche, ou son octave, ou un autre de ses harmoniques (le mot n'y est pas, il est vrai). Il insiste d'ailleurs sur un écho vraiment surprenant qui, prenant naissance dans de hautes herbes montées en graines, rendait un son indépendant du son excitateur et tel que " la voix d'un poulet „ (lettres des 23 août et 11 octobre 1638).

Huygens, au camp de Berg-op-Zoom, s'informe où en est Descartes dans ses recherches sur l'art de prolonger la vie (30 juillet 1638) ; mais il ne paraît pas avoir obtenu de réponse. Nous voyons seulement notre philosophe se féliciter de sa santé et dire qu'à moins de surprise il ne pense pas devoir craindre la mort de plus de trente ans. Il ajoute toutefois que tout dépend de la providence de Dieu, " à laquelle, dit-il, raillerie à part, ie me soumets d'aussy bon cœur que puisse avoir fait le Père Joseph; et l'un des poins de ma morale est d'aymer la vie sans craindre la mort „ (lettres des 9 janvier et juin 1639).

G. LECHALAS.

II

APERÇUS DE TAXINOMIE GÉNÉRALE, par J.-P. DURAND (de Gros). Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*, de 265 pages. — Paris, Alcan, 1899.

Dans la préface de la première édition de son ouvrage sur *le Monde comme volonté et comme représentation*, Schopenhauer s'exprime ainsi : " Il n'y a qu'un conseil à donner à qui voudra pénétrer dans la pensée ici proposée : c'est de *lire le livre deux fois*, la première avec beaucoup de patience „ ; puis, après avoir ajouté qu'il faut préalablement avoir lu sa *Quadru-*

ple racine du principe de raison suffisante et connaître les principaux ouvrages de Kant, il ajoute : " J'espère avoir mérité la reconnaissance des lecteurs qui me les feront (certaines objections) en les avertissant à temps de ne pas perdre une seule heure à lire un livre dont on ne saurait tirer aucun fruit si l'on ne se soumet pas aux conditions que j'ai dites ; ils le laisseront donc de côté, et avec d'autant plus de raison qu'il y a gros à parier qu'il ne leur conviendrait pas : il est bien plutôt fait pour un groupe de *pauci homines*, et il devra attendre, tranquillement et modestement, de rencontrer les quelques personnes qui, par une tournure d'esprit à vrai dire singulière, seront en mesure d'en tirer parti (1). "

Quand il lira ce que je viens d'écrire, M. Durand (de Gros) trouvera peut-être que je fais drôlement la présentation de son livre et que je suis un ami qui rappelle quelque peu l'ours du fabuliste. Mais, au fond, il se dira que j'ai bien raison et qu'après tout on ne saurait se fâcher d'être rapproché d'Arthur Schopenhauer.

Tant il y a qu'avant de prendre la plume, j'ai lu ces *Aperçus de taxinomie* deux fois en entier et trois fois pour la partie principale ; encore n'abordai-je ma tâche qu'avec un certain effroi. Est-il donc si obscur, ce terrible ouvrage ? Nullement ; mais c'est que nous sommes si déshabitués des études de logique, qu'en y pénétrant on croit entrer dans un monde étranger. Les questions qu'on y discute paraissent ou subtiles ou puériles, quand les deux qualificatifs ne semblent pas leur convenir également, et pourtant ces questions sont d'une importance fondamentale ; seulement elles n'appartiennent à aucune science spéciale et ne meublent, pour ainsi dire, notre esprit d'aucune connaissance positive. Mais, peu à peu, on s'attache à ces puériles subtilités ; on entrevoit combien les savants gagneraient à les approfondir, et l'on ne songe pas à protester quand, dans son épilogue, l'auteur se laisse aller à un mouvement d'enthousiasme quasi lyrique : " La Taxinomie est la science de l'Ordre. — Et l'Ordre, quel est-il ? Il est la condition suprême du bien, de même que la confusion, le trouble, le chaos sont source de tout mal. — *Découvrir la vraie place de chaque chose, et l'y mettre si elle ne s'y trouve déjà,* voilà le souverain but de la science et de l'art, et c'est la Taxinomie qui en ouvre le chemin... L'Ordre, c'est la Liberté. — Il est la lumière, il est la force, il est

(1) Traduction Burdeau.

l'harmonie, il est la beauté, il est le bonheur. — Honneur à la Science de l'Ordre ! „

Mais revenons vite à notre austère sujet qui, pour justifier cet enthousiasme, n'exige pas moins, au cours de l'étude, le froid langage de la science pure. M. Durand (de Gros) distingue quatre ordres taxinomiques ou quatre principes de classification, l'ordre de généralité ou de ressemblance, l'ordre de composition ou de collectivité, l'ordre de hiérarchie et l'ordre de généalogie et d'évolution. Ces quatre ordres de classification, il les étudie en eux-mêmes et dans leurs relations mutuelles; mais il renonce à discuter la question de savoir s'il serait possible d'en opérer la synthèse en un type unique d'une abstraction plus haute et même (question plus pressante) si ces quatre ordres se partagent à eux seuls l'entier domaine de la Taxinomie (p. 125).

Pour classer des objets d'après leur ressemblance, on les envisage comme autant de sommes de caractères, et la communauté de certains de ces caractères entre deux objets constitue leur *ressemblance*. Plus d'ailleurs sont nombreux les objets auxquels s'étend un même caractère, plus ce caractère commun est *général*.

Partant des objets à classer, on distingue successivement les caractères individuels, les caractères d'espèce, de genre, les caractères de généralité totale, si l'on veut se limiter à quatre échelons. Sur le premier échelon seul se trouvent des objets concrets : sur tous les autres, il n'y a que des objets abstraits. Ainsi, partant d'un individu, son étude révèle successivement l'objet abstrait spécifique *Cheval*, l'objet abstrait générique *Solipède* et enfin l'objet d'une généralité abstraite supérieure *Animal*. Ce qui mesure la généralité d'un terme général, c'est son extension, à laquelle est inversement proportionnelle sa compréhension.

Ici vient une discussion sur la distinction posée par Stuart Mill entre le nom concret et le nom abstrait. Pour lui, le premier est le nom d'une chose, et le second le nom d'un attribut, les noms de choses qui résultent d'une généralisation étant de vrais noms concrets, contrairement au langage de Locke et de Condillac. Pour M. Durand (de Gros), la distinction entre les noms d'attributs et les noms généraux d'objets est très juste ; mais ceux-ci sont aussi abstraits, car l'idée de l'Homme exige l'abstraction des objets particuliers.

D'autre part, l'attribut Couleur, par exemple, a une double généralité, étant genre par rapport aux espèces Blancheur, Rou-

geur, etc., et ayant, d'autre part, plus d'extension que l'Odeur et moins que la Grandeur. Enfin, la notion exacte de l'attribut ne se rend rigoureusement que par l'adjectif, car le substantif transforme l'attribut en une chose qui possède elle-même d'autres attributs.

L'ordre de composition ou de collectivité repose sur la relation du tout à la partie et de la partie au tout. Il ne manie que du concret, tandis que celui de généralité ne met en œuvre que des abstractions. Quelque différents que soient ces deux ordres, on s'y sert également du terme " général „ qui devrait être réservé au premier : pour celui-ci, le nom *membre* est général comme nom commun pour les membres de toute espèce ; pour le second, il l'est aussi, mais par rapport aux segments composants d'un membre déterminé. Du même principe dérive l'équivoque de termes tels qu'*humanité*, qui désigne à la fois la nature humaine et la collection des hommes.

M. Durand (de Gros) donne à cette occasion un exemple intéressant des difficultés où s'est débattu Littré, pour n'avoir pas su distinguer ces deux sortes de généralités.

Obligé de nous borner, nous omettrons une discussion relative à la vieille controverse sur les universaux, et nous passerons à une critique de l'œuvre de Bichat que les lecteurs habituels de M. Durand (de Gros) connaissent bien. L'auteur de l'*Anatomie Générale* eut le premier l'heureuse pensée de classer logiquement les parties du corps humain, et il le fit suivant un ordre de composition progressive, allant du simple au composé. Il posa ainsi la série : Tissu, Système, Organe, Appareil, que ses élèves complétèrent à la base par un premier échelon : l'Élément. On avait ainsi cinq grands types de formation, dont chacun devait constituer un *genre anatomique* devant s'étendre à toutes les *espèces anatomiques* de même rang.

Dès lors, apparaissaient clairement l'objet de l'anatomie générale et celui de l'anatomie spéciale.

A la première il appartenait d'étudier les cinq termes de la progression de composition dans leurs propriétés génériques, tandis que le lot de la seconde consistait dans la considération des diverses espèces composant chacun de ces genres. Mais l'équivoque du mot *général* trompa Bichat qui, voyant que les tissus s'étendent à toutes les parties de l'organisme et en sont le fonds *général*, fit de leur étude le sujet de l'Anatomie Générale. De cette erreur vient que cette dernière science a été négligée, parce que son nom avait été donné à

autre chose. C'est le danger qu'eût couru la Chimie Générale si l'on eût, par une erreur analogue à celle de Bichat, donné ce nom à la science des corps simples parce que ce sont eux qui composent tous les corps.

Après une étude de notre système de numération, admirable modèle de classement par composition, nous arrivons à une remarque sur l'affinité que présentent souvent les séries collectives et les séries génériques. Une série du premier type rentre en effet aussi dans le second, quand chacun de ses termes est apte à représenter, sous une appellation commune, les divers éléments du collectif qui lui est immédiatement supérieur : ainsi le mot *unité* s'applique à tous les éléments de la dizaine, le mot *dizaine* à tous les éléments de la centaine...

Après avoir montré, comme nous l'avons vu, l'équivoque résultant de ce qu'il y a une généralité générique et une généralité collective, M. Durand (de Gros) expose maintenant que cette dernière se dédouble elle-même : un corps vivant est un organisme général par rapport aux organismes particuliers qu'il renferme, et d'autre part la cellule est l'élément général de tout corps organisé. Ainsi, tour à tour, c'est le composant et le composé qui portent cette épithète. De là une nouvelle source de confusions.

Si, dans une série de collectivité, chacun des composés de cette progression a à sa tête un élément privilégié qu'on puisse appeler son chef, le rang de chaque chef dans cette progression sera son grade, et il en résultera une série progressive des grades, qui sera la série *hiérarchique*. Une armée en fournit l'exemple le plus familier.

Cet ordre se distingue nettement de l'ordre de généralité par le fait que le terme supérieur n'y est pas un titre commun applicable aux termes inférieurs : les lieutenants ne sont pas des capitaines, tandis que les capitaines de hussards, de chasseurs, etc. sont tous des capitaines. D'autre part, tandis que l'extension nominale de chaque terme d'une échelle de généralité est en raison directe de son élévation dans la série, la série hiérarchique présente des rapports inverses. Enfin, plus un terme de la première série est élevé, moins il comprend de caractères constituant la nature des objets auxquels il s'étend, lesquels se multiplient de plus en plus ; au contraire, dans la progression hiérarchique, la gradation de compréhension n'a rien à voir.

Le rapprochement de la série de hiérarchie avec la série de

composition fait ressortir de même, avec certains rapports, des oppositions caractéristiques.

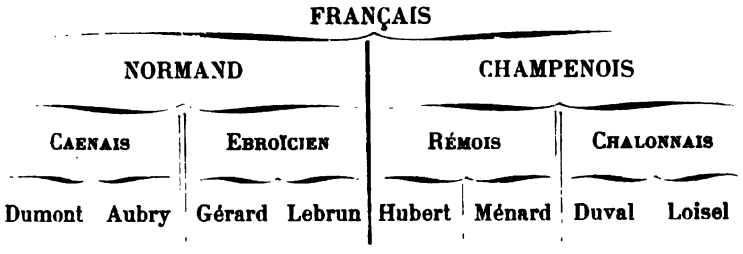
Enfin, l'ordre de généalogie et d'évolution repose sur les rapports de *parenté*, ce mot étant étendu à d'autres genèses que la génération proprement dite : la linguistique fournit des exemples caractéristiques de ces genèses.

La parenté, est d'ailleurs, un genre s'offrant sous trois espèces ou modes différents : ascendance, descendance, collatéralité ; en outre, elle se présente sous des degrés différents. Le classement de tous les descendants d'un ancêtre unique suivant l'ordre de généalogie, se fait depuis longtemps sous la forme d'un arbre ; mais, si l'on ne veut qu'étudier théoriquement les diverses relations possibles entre eux, la figure se simplifie beaucoup, comme on peut le voir au chapitre X, qui eût gagné à être fondu dans le chapitre VI, spécialement consacré à l'ordre de généalogie.

Sans insister sur l'étude propre de cet ordre, arrivons de suite à sa comparaison avec les trois autres. D'abord, il est clair que ses séries sont des échelonnements d'objets et non des échelonnements d'abstractions, ce qui le rapproche des ordres de collectivité et de hiérarchie et le sépare de l'ordre de généralité. A un autre point de vue, il n'est pas sans affinité avec celui-ci, car une langue mère, par exemple, est en même temps un genre pour ses filles, qui deviennent ses espèces.

Il ne faut pas se méprendre quand on dit que les trois ordres, autres que celui de la généralité, classent des objets : ce terme ne signifie pas seulement des réalités individuelles et actuelles, mais il s'étend également aux objets généraux, aux attributs et aux idées. Ce sont même bien plutôt les *espèces* que les individus qui font l'objet des classifications scientifiques.

Sous le titre : " Les Deux séries ", M. Durand (de Gros) fait ressortir assez longuement un caractère commun aux tableaux de classification dans les quatre ordres : tandis que dans le sens vertical, les termes superposés s'échelonnent en une série progressive, dans le sens horizontal les termes successifs, au lieu de former une série de *subordination*, en forment une de *coordination*. Dans cette dernière, les objets se répartissent en groupes à chaque étage, sans que leurs places, dans chaque groupe, soient déterminées. C'est ce qu'on saisira sans peine en jetant les yeux sur le tableau synthétique de généralité suivant :



Il est clair qu'on peut intervertir Gérard et Lebrun, Châlonnais et Rémois, tandis qu'Aubry, Caenais, Normand, Français se superposent dans un ordre invariable.

Ce principe que les séries horizontales ne présentent qu'une coordination n'est pas cependant absolument général : il s'applique aux catégories d'objets dont les ressemblances et les différences mutuelles résultent de ce qu'il existe entre eux plus ou moins de *modes* communs ; mais il ne s'applique pas lorsque les objets se ressemblent ou diffèrent plus ou moins suivant le *degré* divers auquel ils possèdent un même mode. Ce dernier cas est, par exemple, celui des tailles : celles-ci forment une série horizontale progressive, mais on peut grouper cette série en tailles petites, médiocres, avantageuses, grandes, et les deux premiers groupes pourront en former un de tailles inférieures, les deux derniers de tailles supérieures. On voit que la sériation se poursuit d'étage en étage.

Il convient de noter, d'ailleurs, que le mode peut se diversifier en degrés et le degré se diversifier en modes. C'est ce qui arrive en zootaxie. La complication de structure est un mode général dont les degrés constituent l'axe de la classification des animaux ; mais chacun de ces degrés se diversifie en plusieurs modes spéciaux de structure, devenant le point de départ de séries secondaires divergentes. C'est là ce qui explique l'échec des zoologistes qui ont voulu distribuer le règne animal en une simple échelle linéaire, alors qu'il forme un arbre chargé de branches et de ramifications de tout ordre.

Nous arrivons maintenant à diverses applications des principes généraux que nous venons de résumer, et nous pourrons souvent nous borner à signaler les questions étudiées. Ainsi en est-il d'un projet de dictionnaire disposé de façon à permettre de découvrir une expression dont l'idée est présente à l'esprit : pour cela il suffit de faire suivre chaque nom de celui de ses corrélatifs

prochains " suivant les ordres de généralité et de composition „ : nous ne voyons pas la raison de l'exclusion des deux autres ordres.

Les incohérences de la nomenclature taxinomique excitent justement la verve de M. Durand (de Gros). Il semble vraiment que *premier* et *dernier* soient deux synonymes, et cela résulte de ce que l'on n'a pas de termes différents pour qualifier les résultats d'une analyse ou d'une synthèse. Il y a déjà longtemps (c'était en 1855) que notre auteur a proposé le néologisme *primal* pour désigner les premiers termes qui se présentent en procédant par analyse, tandis que *primaire* serait réservé aux premiers termes d'une synthèse.

Dans la hiérarchie scolaire, tandis que l'enseignement *primaire* est au-dessous du *secondaire*, la *seconde* est au-dessus de la *troisième*, et la contradiction se retrouve en une foule de sujets.

Nous arrivons à l'une des principales applications de la taxinomie, la classification en histoire naturelle. On a proclamé à l'envi la suprême importance de la " classification naturelle „, mais des tentatives réitérées sont demeurées infructueuses. L'ordre de généralité s'offre le premier pour débrouiller le chaos d'une foule d'objets confondus ; mais où est la vraie mesure de la ressemblance et de la dissemblance? Sans doute, dans la proportion des caractères communs. Or, eût-on établi un état complet des caractères constituant les différents objets, le but serait loin d'être atteint, car, s'il serait aisé alors d'opérer un classement suivant une certaine catégorie de caractères, les systèmes de classification fondés sur des catégories différentes différeraient souvent très profondément.

On a cru trouver la solution dans une *subordination des caractères* qui permettrait d'écarter comme négligeables les caractères dissidents ; mais les caractères sacrés " dominateurs „ par Cuvier se sont vus tour à tour déchus de leur suprématie, et Milne Edwards a dû constater l'état ruineux de la grande doctrine de son école, malgré, ajoute M. Durand (de Gros), ce qu'elle présente de sérieux.

Au milieu de tous ces efforts infructueux, on remarque des expressions concordantes chez des auteurs en qui assurément elles ne répondent à aucune idée préconçue. Cuvier, ne trouvant pas une définition nette de ce qu'il entend par l'affinité naturelle, finit par dire que c'est " comme une sorte de *parenté* „.

Milne Edwards parle aussi d'une espèce de parenté et signale des ressemblances qui s'effacent par les progrès de l'âge.

Ainsi des savants, bien loin d'être imbus d'aucune tendance transformiste, ont été conduits à reconnaître que les caractères de ressemblance profonde se traduisent le mieux par ceux de parenté. De là l'idée de fonder la classification sur l'ordre de généalogie. A vrai dire, notre auteur, qui est un transformiste convaincu, se défend d'introduire ici ses convictions à ce sujet et déclare la bonté de ce système de classification indépendante de la vérité de l'hypothèse de Lamarck et de Darwin ; mais il nous paraît bien certain que ce système ne sera appelé à débrouiller l'écheveau que si la *parenté* est réelle. Autrement, il subira fatalement le sort des caractères dominateurs.

Parlant de la tentative de Hæckel pour dresser l'arbre généalogique des êtres vivants, M. Durand (de Gros) se montre sévère, car il déclare avec Agassiz que le naturaliste d'Iéna n'a guère fait que copier docilement les séries d'affinités tracées par les maîtres de l'ancienne école. C'est qu'en effet la difficulté est grande, car on ne saurait songer à constituer une filiation unilinéaire, et l'on peut être assuré que l'arbre généalogique sera des plus touffus. D'autre part, nous avons comme contemporains des êtres de constitution très primitive, ce qui amène à admettre, à côté des descendants aptes à subir une transformation progressive, d'autres descendants phylogénétiquement stériles.

Cette loi, du reste, règne en linguistique où, à côté des langues à flexion, vivent encore des langues monosyllabiques et des langues agglutinatives.

Après avoir rappelé qu'il y a trente ans il a proposé un *diagnostic taxinomique par exclusion* permettant d'établir des incompatibilités phylogéniques d'organisation, M. Durand (de Gros) revient à la classification d'Hæckel et critique, avec d'assez grands développements, cette tentative de combinaison de l'ordre générique avec l'ordre généalogique.

A première vue, cette combinaison paraît assez rationnelle, car, si le nom de l'ancêtre formant la souche d'une ou plusieurs branches généalogiques peut constituer le nom commun de tous ses descendants, il semble que les noms de souche peuvent en même temps être les noms généraux d'un système de classification générique, et que les deux classifications doivent ainsi se suivre d'étage en étage. Ainsi l'ancêtre commun de tous les êtres organisés sera le *Vivant*, et, au-dessous de lui, les ancêtres des deux règnes seront le *Végétal* et l'*Animal*. On pourra

continuer ainsi, à condition de bien choisir ses appellations, ce que n'a pas pu faire Hæckel ; mais on sera exposé à des accidents, car on trouve que du *Reptile* est descendu l'*Oiseau*, auquel le mot *Reptile* ne saurait être appliqué.

Quoi qu'il en soit, ce genre de difficultés n'est pas, en principe, insurmontable, et on peut le supposer écarté. Mais l'identification des deux systèmes taxinomiques n'en résulterait pas. On se souvient, en effet, qu'un système de généralité ne contient des objets concrets qu'à la base, si bien qu'à tous les degrés supérieurs on n'a que des abstractions. C'est dire qu'il ne saurait comprendre que les objets composant la dernière génération. Ceci fait entrevoir les difficultés insurmontables que présente l'alliance des deux ordres taxinomiques, et nous renonçons à suivre notre auteur dans le détail de sa discussion, qui fait ressortir encore d'autres pierres d'achoppement.

Après cette longue discussion sur la classification des êtres vivants, M. Durand (de Gros) passe assez brièvement en revue les classifications essayées dans diverses sciences. Après une critique assez vive et, semble-t-il, fondée des quatorze fonctions physiologiques de Littré et Robin, il fait remarquer combien on est peu d'accord sur le sens à attribuer aux mots " fonctions ", " organes ", " maladies ", etc. ; puis il signale les qualités de la nomenclature chimique et reconnaît dans l'ordre de composition la base naturelle de classification pour l'anatomie et la physiologie comme pour la chimie. Enfin, à propos de la psychologie, tout en rendant hommage aux services rendus sur certains points par la jeune école, il fait ressortir ce qu'il y a d'irrationnel à prétendre exclure les *facultés* pour ne considérer que des *phénomènes*. Ainsi qu'il le dit plaisamment, il est fort heureux pour les cinq sens que leur entité soit mise hors de conteste par l'affectation à chacun d'eux de tout un appareil corporel bien visible, sans quoi les néo-psychologues les eussent supprimés d'un trait de plume et eussent défendu de parler de la vue et de l'ouïe. Pour n'avoir pas d'organes ostensibles, les facultés mentales n'en ont pas moins de réalité.

Nous voici arrivés au dernier chapitre de l'ouvrage : il est consacré à la classification des sciences, ne contenant d'ailleurs que des *aperçus*, selon le titre du livre. Auguste Comte et les logiciens anglais ont pris comme base le degré d'abstraction et de généralité ; mais on a déjà vu combien ces termes couvrent d'idées différentes, et l'on ne doit pas être surpris de voir Spencer proclamer que, malgré cette communauté de base, les divi-

sions de Comte sont du tout au tout différentes des siennes propres.

A notre grand regret, il nous est impossible de suivre M. Durand (de Gros) dans sa discussion sur ce sujet ; mais nous devons signaler le rôle qu'il fait jouer à l'ordre de hiérarchie dans la classification des sciences. Chacune d'elles a sa tête, qui est sa partie générale, et à ce propos nous appellerons l'attention sur une pensée de Chevreul, récemment reprise par M. Goblot (1) et qui nous aurait paru bien digne d'être discutée par notre auteur. On sait combien il est difficile de poser la distinction entre la physique et la chimie. Or, selon cette conception, cette difficulté tiendrait à ce qu'il n'existerait pas deux champs distincts, objets respectifs de ces deux sciences, la physique étudiant une à une toutes les propriétés de la matière, tandis que la chimie considérerait les propriétés de chaque espèce de matière. La physique ne serait donc que la *chimie générale*.

Dans une critique de la classification de Spencer, pleine de considérations très justes, M. Durand (de Gros) lui cherche une chicane contre laquelle il nous permettra de protester : après avoir déclaré que " les sciences ne peuvent être rationnellement disposées dans un ordre sériaire „ (2), Spencer se contredirait par un tableau de classification des sciences qui serait le démenti catégorique de cette affirmation. Or, il nous paraît clair que le philosophe anglais n'a prétendu nier que la possibilité de classer les sciences suivant une série *unilinéaire*. Cette épithète ne fait que préciser le sens, et elle est explicitement confirmée par les conclusions de la page 41 : " Les relations des sciences peuvent être figurées non sur un plan, mais sur une surface à trois dimensions. *Les trois groupes ne peuvent être placés sur le prolongement d'une ligne droite...* „ (3) Ce petit détail montre que parfois M. Durand (de Gros) n'interprète pas avec bienveillance la pensée de ceux qu'il contredit. Nous serions très heureux que, dans un nouveau travail, consacré spécialement à la classification des sciences, il voulût bien mettre le côté critique

(1) Chevreul, *De la méthode a posteriori expérimentale*, § 9, p. 30. Goblot, *Essai sur la classification des sciences*, chap. IX, p. 130.

(2) *Classification des sciences*, traduction Réthoré, 6e édition, p. 1.

(3) M. Paul Janet dit, en parlant de la classification de Spencer : " Ce qui est à remarquer, c'est que : 1° la classification n'est plus linéaire comme chez Comte. „ (*Principes de métaphysique et de psychologie*, p. 115).

au second plan et s'appliquer à établir, selon ses principes, cette classification rationnelle des sciences qu'on cherche encore et que ses méditations sur les principes généraux de la taxinomie, soutenues d'une culture scientifique de premier ordre, le rendent plus apte que tout autre à établir enfin sur des bases vraiment philosophiques. Alors nous serons heureux de le suivre dans l'étude des caractères différenciels et des caractères indépendants, au sujet desquels il s'est borné à de brèves indications, qu'il qualifie lui-même de jalons plantés de loin en loin.

Puisse ce résumé bien sec, et pourtant plus long que nous n'aurions voulu, avoir fait entrevoir la haute portée de l'œuvre de M. Durand (de Gros)! Il y a là une foule de pensées qu'il médite depuis de longues années, et cet ouvrage est, à bien des égards, le résumé de toute une vie consacrée à la science et à la philosophie. Nous avons déjà dit combien nous serions heureux que M. Durand (de Gros) fît l'application complète de ses théories taxinomiques au moins à la classification des sciences : ce vœu est la meilleure expression de l'intérêt qui nous paraît devoir s'attacher à l'ouvrage que nous venons d'étudier et que l'un de nos philosophes les plus distingués, M. Boirac, n'hésite pas à qualifier d'*Organum* de la taxinomie (1).

GEORGES LECHALAS.

III

LEÇONS SUR LA DÉTERMINATION DES ORBITES professées à la Faculté des sciences de Paris par F. TISSERAND, Membre de l'Institut et du Bureau des longitudes ; rédigées et développées pour les calculs numériques par J. PERCHOT, Docteur ès sciences, Astronome adjoint à l'Observatoire, avec une préface de H. POINCARÉ, Membre de l'Institut et du Bureau des longitudes, Professeur à la Faculté des sciences. Un vol. in-4° de XIX-124 pages. — Paris, Gauthier-Villars, 1899.

A la nouvelle d'une publication posthume du regretté directeur de l'Observatoire de Paris, tout astronome s'est immédiatement rappelé la clarté et l'ampleur de vue du récent *Traité de méca-*

(1) REVUE SCIENTIFIQUE du 18 mars 1899.

nique céleste du même auteur et s'est volontiers figuré que l'ouvrage annoncé posséderait les mêmes qualités.

Pour ma part, la question de la détermination des orbites m'intéressant vivement et M. Gauthier-Villars m'ayant demandé un service au sujet même du nouveau livre, je le priai de bien vouloir me le faire parvenir en feuilles, au fur et à mesure de son impression. D'accord avec M. Perchot, M. Gauthier-Villars accéda à mon désir et je reçus immédiatement les feuilles parues ; le reste du volume me parvint ensuite dans les conditions demandées.

Je sais certainement gré à l'un et à l'autre de leur grande obligeance, mais je dois à la vérité de déclarer que j'ai été déçu dans mon attente. Bien que publié avec le luxe et le soin dont la maison Gauthier-Villars a le secret, l'ouvrage posthume de Tisserand ne paraît pas digne de ce grand astronome, et il semble bien qu'avant de le livrer à la publicité, il l'aurait lui-même profondément remanié et étendu; tel qu'il est, il ne constitue qu'une ébauche imparfaite, laissant beaucoup à désirer quant au fond et surtout quant à la forme.

Mû sans doute par un sentiment très respectable à l'égard de son illustre maître, M. Perchot paraît avoir voulu conserver intact le manuscrit même de l'auteur, rédaction hâtive de leçons qui n'ont été professées qu'une seule fois. C'est à ces circonstances qu'il faut certainement attribuer le grand nombre de négligences de rédaction que renferme l'ouvrage et aussi les variantes, absolument inattendues, qu'y subissent les notations, parfois même dans le cours d'une démonstration et sans que le lecteur soit le moins du monde prévenu. Entrons dans les détails.

Les lettres c et s, ζ et M, u et E, ω, ϖ et π, par exemple, ont souvent la même signification ; il en est de même des lettres θ, v, w et ν; quelquefois ω est mis à la place de w.

P. 10. Les lettres θ et w se remplacent constamment, au milieu de la démonstration du théorème d'Euler.

P. 44. Les sept premières lignes sont incompréhensibles. On y lit : " L'argument de la latitude et le rayon vecteur r sont déterminés par les équations (4)

$$\mathfrak{M} = \frac{t - T}{q^{\frac{3}{2}}};$$

„ on obtient v avec les tables IV d'Oppolzer

$$r = \frac{q}{\cos^2 \frac{v}{2}},$$

$$\varpi = \pi - \Omega$$

$$u = v + \varpi. \text{ „}$$

Il faut sans doute : " L'argument de latitude u et le rayon vecteur r sont déterminés par les équations (4) ci-dessous. On cherche d'abord :

$$M = \frac{t - T}{q^{\frac{3}{2}}};$$

„ on obtient ensuite v avec les tables IV d'Oppolzer, puis on calcule :

$$(4) \quad \left| \begin{array}{l} r = \dfrac{q}{\cos^2 \frac{v}{2}} \\ \omega = \pi - \Omega \\ u = v + \omega. \text{ „} \end{array} \right.$$

P. 54, 12-13e lignes, il est dit : " On retrouve ainsi l'équation fondamentale de la méthode de Laplace, dont nous parlerons plus loin. „ Or, plus loin, il n'est plus question de la méthode de Laplace !

P. 88, lignes 1-5, on lit : " TROISIÈME PARTIE. — *Calcul des éléments.* — Mêmes formules que pour une première orbite.

„ QUATRIÈME PARTIE.— *Calcul des éléments.*— Mêmes formules que dans la première détermination, comme on l'a fait dans la détermination d'une première orbite (Troisième partie). „

Il faut sans doute : " TROISIÈME PARTIE. — *Calcul des lieux héliocentriques extrêmes.* — Mêmes formules que pour une première orbite. „

„ QUATRIÈME PARTIE. — *Calcul des éléments.* — Mêmes formules que pour une première orbite. „

Les négligences de cette nature abondent. Signalons-en encore une. Le traité d'Oppolzer renferme certaines tables, numérotées parfois différemment dans les deux éditions allemandes : par exemple, les tables VIII, IX, X de la première édition sont devenues les tables VII, VIII, IX de la deuxième édition, laquelle a

été traduite en français. Ce changement de numérotage dans les deux éditions allemandes a amené, dans Tisserand-Perchot, une confusion constante au sujet de ces tables. C'est ainsi qu'à la page 39, lignes 11-12, on lit : " Les tables VIII d'Oppolzer, que nous reproduisons plus loin, donnent log μ, avec l'argument η. " Or, l'ouvrage ne reproduit pas du tout la table dont il s'agit !

Vraiment, en présence des fautes d'impression et des incorrections diverses qui fourmillent dans ce livre, on est porté à se demander comment l'illustre auteur de la préface a pu écrire : " La détermination des orbites des planètes et des comètes, ce problème si important pour l'astronome, n'avait pas été étudiée dans le *Traité de Mécanique Céleste*. C'est là le sujet des leçons recueillies par M. Perchot. Le seul ouvrage écrit en français sur cette question est la traduction du *Traité d'Oppolzer*. Cet utile volume est consulté tous les jours par les calculateurs ; mais il faut reconnaître que la lecture en est difficile et rébarbative.

" Les débutants ne seront pas seuls à s'applaudir d'avoir à leur disposition un traité où ils retrouveront la limpidité française. Grâce à ce Guide, les étudiants avanceront sans fatigue. "

Il est bien peu probable que le public scientifique sérieux ratifie une telle appréciation, qui paraît avoir été inspirée par la réputation de l'auteur, au lieu d'être fondée sur l'examen attentif de l'ouvrage lui-même.

Au point de vue du fond, les *Leçons sur les orbites* sont loin d'avoir cette ampleur, cette envergure que le regretté Tisserand savait toujours donner à ses écrits. On pouvait espérer de lui une discussion approfondie des principales méthodes employées ou préconisées et la mise en lumière de la valeur relative de chacune d'elles. Au lieu de cela, rien que le texte, insuffisamment remanié, de quelques leçons destinées à des commençants.

L'ouvrage entier, dont la partie générale aurait pu, avec avantage, être placée dans une introduction, comprend seulement deux chapitres : le chapitre I contient les formules relatives à la méthode d'Olbers pour la détermination des orbites paraboliques des comètes, et le chapitre II, les formules de Gauss pour la détermination de l'orbite d'une planète. Vient ensuite un exemple numérique, dû à M. Perchot, concernant la recherche des éléments d'une orbite planétaire d'après la méthode de Gauss, puis deux tables empruntées à Oppolzer.

C'est tout. Donc pas de modèle d'éphémérides, pas d'application numérique de la méthode d'Olbers ; une pareille application, d'après l'ouvrage même, nécessiterait d'ailleurs l'emploi des

tables d'Oppolzer. Rien non plus — ou à peu près rien — des solutions multiples, bien que Tisserand ait lui-même fait progresser cette question importante dans le cas d'une orbite circulaire. A peine une indication concernant les autres procédés en usage. Un simple renvoi aux travaux qui donnent la solution de difficultés spéciales ou qui contiennent certains perfectionnements, eût cependant élargi les idées et empêché le lecteur inexpérimenté de croire que la science se borne à peu près aux matières exposées dans l'ouvrage.

On objectera sans doute que la publication actuelle n'a pas la prétention de constituer un Traité, mais que c'est uniquement le résumé de quelques leçons adressées à des débutants. C'est, en effet, ce que l'on doit conclure de l'en-tête du livre, des développements mêmes du texte et des paroles prononcées par le secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Paris, séance du 13 mars 1899.

Envisagées à ce point de vue plus modeste, les *Leçons sur les orbites* auraient reçu l'approbation générale, si le Maître avait eu le temps d'y mettre la dernière main. Bien que l'édition française d'Oppolzer, de même que la deuxième édition allemande, renferme en appendice un recueil de formules qui, comme il est dit dans la préface du traducteur, facilite considérablement la lecture de ce grand traité, il est indéniable qu'un livre plus modeste, se bornant aux choses essentielles, aurait pu être utile aux commençants. Ce sont ces choses essentielles que renfermaient, à n'en pas douter, les leçons orales de Tisserand, et l'on ne peut que féliciter M. Perchot de la bonne intention qu'il a eue en les livrant à la publicité. Abstraction faite de l'exemple numérique dû à ce dernier et de quelques passages certainement réussis, le travail lui-même ne répond cependant pas, dans son ensemble, à ce que le lecteur avait le droit d'en espérer.

Louvain, 31 mai 1899.

ERN. PASQUIER.

IV

RÉGION *b* — *f* DU SPECTRE SOLAIRE dessinée par le Chanoine EUG. SPÉE, Docteur ès sciences, Astronome à l'Observatoire de Belgique. TEXTE : grand in-4°, 49 pages. Bruxelles, Polleunis et Ceuterick, 1899 ; ATLAS : XVII planches in-folio, gravées par FRANS NEIRYNCK, Bruxelles, 1899.

En 1879, Thollon, astronome à l'Observatoire de Nice, présenta à l'Académie des Sciences de Paris, un dessin du spectre solaire, s'étendant de A à H, et exécuté avec le grand spectroscope qu'il avait lui-même imaginé et dont la construction n'était pas encore complète. Il reprit ce travail, à l'aide du même appareil plus perfectionné, mais en se limitant à la région comprise entre A (rouge) et *b* (vert). Ce second dessin, présenté à l'Académie des Sciences, en 1885, valut à son auteur le prix Lalande.

Thollon le perfectionnait encore, en 1887, lorsque la maladie, qui devait l'enlever prématurément à la science, vint suspendre ses observations. Leurs résultats définitifs furent publiés plus tard par M. Perrotin, directeur de l'Observatoire de Nice, dans le tome III des ANNALES de cet établissement sous le titre *Nouveau dessin du spectre solaire*. Tous les spectroscopistes connaissent ce magnifique atlas, le plus complet, en son genre, quant au nombre des raies, et le plus important par les indications qu'il fournit sur leur origine.

C'est cette œuvre magistrale, malheureusement inachevée, que M. le chanoine Spée a reprise pour la continuer. Huit années d'un travail assidu lui ont permis d'y ajouter le dessin et l'étude de la région *b* — *f*, qui fait suite au spectre de Thollon.

" Malgré le danger qu'il y avait d'échouer dans la continuation d'une œuvre accomplie avec la plus grande perfection, j'osai l'entreprendre, dit M. Spée, après avoir obtenu l'entier consentement de M. Perrotin. Mais j'eus bientôt constaté que le spectroscope de notre Observatoire Royal était insuffisant, et que pour travailler avec quelques chances de succès, le puissant instrument dont Thollon s'était servi et qu'il avait lui-même inventé, était indispensable. „

C'est donc à l'Observatoire de Nice et avec l'appareil même de l'illustre spectroscopiste français, que M. Spée alla étudier, en 1891, la région spectrale comprise entre la raie $\lambda = 5165,464$, la dernière du spectre de Thollon, et la raie F ($\lambda = 4861.527$) ; et, en 1892, celle qui s'étend de F à *f* ($\lambda = 4383,720$). Les mesures relevées furent mises en œuvre, pour la confection des dessins, à l'Observatoire d'Uccle; enfin ces dessins furent comparés à l'original, par M. Spée, en 1893, à l'Observatoire d'Alger, que dirige M. Trépied, et qui possède un spectroscope semblable à celui de Nice et sorti des mains du même constructeur.

Le spectroscope à prismes multiples au sulfure de carbone, inventé par Thollon, est bien connu : M. Spée rappelle sa con-

struction et ses qualités ; le lecteur trouvera, au besoin, les renseignements essentiels dans les traités de physique publiés depuis une douzaine d'années, entre autres dans les dernières éditions de Daguin et de Ganot, et la théorie de l'appareil dans les *Leçons d'Optique* de M. Mascart. Il joint, à une dispersion énorme, un pouvoir séparateur comparable à celui des grands réseaux de Rowland. Un exemple suffira à en donner une idée. Dans les dessins de Thollon, la distance des raies D_1 et D_2 du sodium est représentée par 30^{mm} ; " j'ai compté, dit M. Spée, dans le spectre de Thollon, 17 doublets dont l'écart des composantes est en dessous de $0^{mm},3$. "

L'atlas des ANNALES de Nice, comprenant, comme nous l'avons dit, la région A — *b*, est formé de 33 dessins partiels de $0^{m},32$ de long, renfermant environ 3200 raies échelonnées sur une longueur totale de $10^{m},23$. Parmi ces raies 2090 sont d'origine purement solaire, 866 d'origine purement tellurique, et 246, appelées *mixtes* par Thollon, sont considérées par lui comme le résultat de la superposition d'une raie solaire et d'une raie tellurique. Chaque dessin est formé de quatre bandes reproduisant la même région dans des conditions différentes : la première est le spectre du Soleil, quand l'astre est à 80° au-dessus de l'horizon et que l'air contient peu de vapeur d'eau ; la seconde se rapporte au Soleil observé à 60° du zénith, l'air étant presque complètement saturé d'humidité ; la troisième correspond à la même distance zénithale, mais pour un état de l'atmosphère voisin de la siccité ; enfin, la quatrième donne le spectre solaire, tel qu'on l'observerait en dehors de notre atmosphère (1).

" Pour continuer l'œuvre en conservant cette division, dit M. Spée, des années eussent été nécessaires. Je me suis borné à reproduire le spectre tel qu'il s'offrait à mes yeux, sans tenir compte ni de la hauteur du Soleil, ni de l'état hygrométrique de l'air. D'ailleurs, on sait que les raies telluriques sont surtout abondantes dans les couleurs les moins réfrangibles. Les cartes XVI et XVII de Thollon n'indiquent la présence d'aucune et le spectre publié par M. Ludwig Becker, en 1890, n'en contient que 116 dans la région comprise entre *b* et F. "

La marche suivie par M. Spée pour éliminer l'effet des varia-

(1) Ceux de nos lecteurs qui n'ont pas sous la main les ANNALES de Nice, liront avec intérêt la notice publiée par Thollon, intitulée *Nouveau dessin du spectre solaire*, dans le BULLETIN ASTRONOMIQUE, t. III, 1886, pp. 330-343.

tions de température, mesurer les positions des raies, évaluer leur intensité et les placer sur le dessin est, sinon identique dans tous les détails, au moins semblable et équivalente à celle qu'a suivie Thollon. Comme l'astronome français, M. Spée a procédé par petites sections dont les raies extrêmes correspondent aux raies appelées *fondamentales* par Thollon, et qui sont indiquées sur ses dessins, comme sur l'atlas de Nice, par une petite pointe de flèche sur l'échelle en millimètres qui court au haut de la bande. Thollon avait pris pour *base* de réduction de ces mesures la distance des raies D_1 et D_2, représentée par 30^{mm} sur ses dessins. M. Spée ayant à explorer des régions déjà éloignées du jaune, a pris une *base* plus rapprochée, mais qui se trouve toutefois dans le spectre de Thollon : c'est l'intervalle des deux raies qui accompagnent b_2. Dans l'atlas de Nice, leur distance est représentée par 19,08 unités ; c'est à cette valeur que toutes les mesures ont été rapportées. " Les positions occupées par les différentes lignes, peuvent donc être considérées comme étant celles que donnerait un spectroscope prismatique conservant une même température, cette température étant d'ailleurs celle que Thollon avait supposée invariable pendant le cours de toutes ses observations. Les deux parties du spectre sont donc ainsi dessinées à la même échelle, et la seconde peut réellement être appelée la suite de la première. "

Toutes les mesures et toutes les réductions terminées, il restait à vérifier l'exactitude de la position des raies. M. Spée s'est imposé, dans ce but, un travail très long et très pénible, mais dont les résultats ajoutent beaucoup à la valeur de son atlas. Voici le procédé qu'il a suivi, sur les indications de M. Trépied.

Si l'on désigne par λ_0 et δ_0 la longueur d'onde et la position d'une raie déterminée de l'une des planches du dessin, pour laquelle on choisira de préférence une raie voisine du milieu de la planche ; par λ et δ, la longueur d'onde et la position d'une autre raie quelconque de la même planche, on pourra chercher à représenter la différence $\lambda - \lambda_0$ par une fonction de la forme

$$\lambda - \lambda_0 = A(\delta - \delta_0) + B(\delta - \delta_0)^2 + \ldots$$

A, B,... étant des coefficients à déterminer. Chacune des raies fournira une équation de cette forme et l'examen des résidus obtenus, après la substitution des valeurs des inconnues dans toutes les équations, c'est-à-dire l'examen des différences

$$(\lambda - \lambda_0)\ \text{obs.} - (\lambda - \lambda_0)\ \text{cal.}$$

permettra d'apprécier l'exactitude des mesures d'où l'on a déduit les positions relatives des raies spectrales.

M. Spée a appliqué ce procédé de contrôle, d'abord aux raies fondamentales en déterminant les longueurs d'onde à l'aide de l'atlas photographique de Rowland, puis finalement à *toutes les raies* du dessin, en se servant cette fois des tableaux des longueurs d'onde publiés par le même savant américain dans l'ASTROPHYSICAL JOURNAL de 1897.

On n'appréciera ce qu'a dû coûter de travail fastidieux cette longue et pénible vérification, qu'en la refaisant soi-même pour quelques raies. Les résultats auxquels elle a conduit sont groupés dans des tableaux numériques répondant aux différentes planches du dessin. En tête de chaque tableau, on a reproduit les valeurs de *log* A et *log* B correspondantes, le calcul des coefficients dans le développement de l'équation générale ayant montré qu'on pouvait s'arrêter au second terme; viennent ensuite six colonnes verticales dont la première donne l'ordonnée des raies sur le dessin; la seconde leur intensité, caractérisée par un coefficient numérique, à la manière de Thollon; la troisième leurs longueurs d'onde d'après Rowland, la quatrième les différences $\lambda - \lambda_0$; enfin, la cinquième les différences $\Delta_{obs} - \Delta_{cal}$.

Afin que l'on puisse juger du degré de précision obtenu, M. Spée a déterminé pour chaque raie l'erreur probable de la différence $\lambda - \lambda_0$, et en a tiré, pour l'ensemble du dessin, l'erreur moyenne ($= \pm 0{,}023$), et l'erreur probable ($= \pm 0{,}016$).

Enfin, pour permettre d'apprécier autant que possible l'homogénéité de l'atlas, l'auteur a soumis son travail à une nouvelle épreuve. Comme la dernière raie *fondamentale* d'un dessin est la première du dessin suivant, il a comparé les deux longueurs d'onde λ et λ' de cette raie, calculées à l'aide des coefficients A et B, propres à chacun de ces deux dessins, et des valeurs λ_0 et λ'_0 prises respectivement pour origine. Si le dessin était absolument homogène, on devrait trouver des valeurs identiques de λ et λ' pour deux dessins consécutifs. Un tableau donne les différences qui existent en réalité : elles sont relativement faibles et ne présentent aucune allure systématique.

L'atlas contient XVII planches comprenant chacune deux bandes de $0^m{,}32$, ce qui donne un développement total de $10^m{,}88$, et renferme 1700 raies environ. La gravure, vraiment artistique, mérite tous les éloges : M. Spée a trouvé dans M. F. Neirynck,

un collaborateur à la hauteur de sa tâche ; son travail peut être comparé au spectre de Thollon, et on ne pouvait mieux faire.

Nous félicitons M. Spée d'avoir pu mener à bien une œuvre aussi délicate, aussi longue et aussi pénible, et qui est appelée à rendre les plus grands services à tous ceux qui s'occupent de spectroscopie solaire. Le soin qu'il a mis à fournir aux lecteurs toutes les données numériques nécessaires au contrôle des résultats qu'il leur présente, témoigne hautement de la préoccupation de les renseigner utilement et du zèle consciencieux qu'il a apporté à l'exécution de son travail : c'est en doubler le prix pour tous ceux qui seront amenés à l'utiliser.

J. T.

V

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE MÉTÉOROLOGIE, par ALFRED ANGOT. Un volume grand in-8° de 417 pages. — Paris, Gauthier-Villars, 1899.

" La météorologie offre un champ de recherches des plus variées, tant dans le domaine de la théorie pure que dans celui des applications ; peu de sciences peuvent être abordées plus facilement par les travailleurs isolés, qui ne disposent pas des ressources des grands laboratoires. Cependant notre pays, qui a joué autrefois un grand rôle dans le développement de la météorologie, est aujourd'hui un de ceux où elle est le moins cultivée ; il suffit, pour s'en assurer, de faire la statistique des travaux publiés chaque année en France et à l'étranger. Cette différence a pour cause l'absence, dans notre pays, de tout enseignement régulier de la météorologie, ou, plus généralement, de la physique du globe. En dehors de l'Institut agronomique, la météorologie ne figure pas dans les programmes de nos établissements d'enseignement supérieur ; dans les contrées voisines, au contraire, et jusqu'aux États-Unis, un grand nombre de chaires spéciales lui sont consacrées, tant dans les Écoles supérieures que dans les Universités. Je m'estimerai heureux si le traité que je publie contribue, pour une petite part, à combler cette lacune et à rappeler l'attention sur une science où, malgré des progrès incessants, il reste encore beaucoup à faire. "

Cette page, empruntée à la préface, indique l'esprit dans lequel

M. Angot aborde son sujet. Disons tout de suite que le but qu'il s'est proposé, rendre la météorologie facilement accessible au public qui n'a pas reçu d'éducation scientifique spéciale, a été pleinement atteint. Qu'on lise ces quatre cents pages, et l'on verra s'il est possible de présenter plus complètement, avec une clarté plus limpide et plus attrayante, sans rien sacrifier de la rigueur, les théories souvent bien arides, bien compliquées et souvent incertaines qui constituent la météorologie moderne. Point d'appareil mathématique; point de ces colonnes de chiffres si rebutantes et si allègrement sautées par le commun des lecteurs; point de ces minutieuses descriptions d'appareils et de méthodes d'observation, qui, de leur nature, ne peuvent s'adresser qu'aux professionnels: point de ces indigestes amas de faits bruts tant normaux qu'exceptionnels, qui écrasent la mémoire et déroutent l'intelligence qui ne s'est point encore familiarisée avec leur explication.

Et pourtant tout y est, tout ce qui est nécessaire ou utile à la classe de lecteurs que M. Angot a constamment en vue. Sur les instruments et les méthodes, on apprend en quelques lignes le nécessaire pour comprendre les résultats qu'ils ont fournis; les faits sont présentés avec une clarté sobre et dans un ordre logique impeccable, résumés d'ailleurs et synthétisés dans les diagrammes qui parsèment tout l'ouvrage et remplacent avec avantage les terribles tableaux numériques. De ces faits l'on tire d'abord et avant tout dans chaque livre les effets normaux des causes en jeu d'une manière permanente; puis, quand cette trame fondamentale est solidement établie, les effets secondaires des diverses perturbations viennent s'y dessiner avec leurs allures si déconcertantes au premier aspect. Encore avons-nous tort de parler de leurs allures déconcertantes : M. Angot a soin de ne nous présenter d'abord que les perturbations d'un caractère général et bien défini, avec leurs interprétations les mieux acquises à la science; ce n'est qu'après cela que viennent les écarts qui demandent une explication ultérieure, souvent d'ailleurs encore à trouver. Grâce à cette marche d'une irréprochable logique, l'esprit du lecteur a le temps de se pénétrer vivement des traits essentiels du dessin, avant que viennent se greffer sur eux les déviations ordinaires, vigoureusement accusées elles aussi, et enfin, en moindre relief et bien placées pour qu'on puisse juger de leur écart réel, les irrégularités accidentelles.

L'ouvrage comprend cinq livres. Le premier traite de la température, le second de la pression atmosphérique et du vent, le troisième de l'eau dans l'atmosphère, le quatrième des pertur-

bations de l'atmosphère, enfin le dernier de la prévision du temps. Dans chacun des trois premiers nous rencontrons d'abord les résultats fournis par les instruments, avec les réductions et corrections qu'ils comportent. L'examen des observations décèle immédiatement des variations diurnes, saisonnières, annuelles. Chacune d'elles est examinée à son tour, au point de vue d'abord d'une cause générale, l'influence variable du soleil, ensuite des autres circonstances capables de l'influencer, latitude, altitude, etc.

Le premier livre nous parle successivement de l'actinométrie, de la température de l'air, et de celle du sol et des eaux. Cette première partie appelle peu de remarques particulières, à part le regret de ne pas voir la météorologie en mesure de fournir à un écrivain si habile la matière d'un exposé complet des lois de la température à des altitudes croissantes dans l'air libre. Les inversions de température qu'il signale et qui ont souvent été constatées, montrent que cette connaissance serait d'un intérêt extrême. Peut-être l'organisation systématique des observations au moyen de ballons-sondes et de cerfs-volants ne nous la fera-t-elle plus longtemps attendre.

Dans le second livre sont étudiés la pression atmosphérique et le vent dans leur allure normale, c'est-à-dire les oscillations habituelles de la pression, la répartition ordinaire des hautes et des basses pressions sur le globe dans les diverses saisons, puis les variations multiples du vent suivant son intensité et sa direction, ses relations générales avec la température et la pression, l'influence déviante de la terre, les lois du mouvement tourbillonnaire, la circulation générale de l'atmosphère avec ses vents constants, saisonniers, ou du moins réguliers à des degrés divers. Dans cette partie le mouvement tourbillonnaire (ou cyclone) n'est examiné que dans ses lois générales, la théorie des perturbations faisant l'objet d'un livre spécial. Mais l'étude qu'on en fait ici, aidée de nombreux tableaux et diagrammes, mérite d'être spécialement signalée. Jamais nous ne l'avons vue exposée avec plus de netteté et de relief; et plus d'un lecteur, dont le livre de M. Angot ne sera pas le premier manuel de météorologie, y trouvera l'éclaircissement de quelque doute laissé dans son esprit par ses lectures antérieures.

Au troisième livre nous trouvons quatre chapitres : sur l'évaporation et l'humidité atmosphérique; sur les nuages et la nébulosité; sur la pluie, la neige, la grêle, etc.; sur les phénomènes optiques de l'atmosphère. Le second est un des plus

intéressants de l'ouvrage. Un soin minutieux préside à la description des différents modes de condensation. Le sujet est difficile, et beaucoup de traités de météorologie laissent à désirer en cet endroit. Nous n'oserions pas dire que la lecture de l'exposé de M. Angot ne laisse subsister aucune obscurité. Il y en a d'inévitables dans cette matière. Mais, assurément, son lecteur emportera une idée exacte de ce qui est bien établi à présent ; et les progrès futurs ne lui feront pas accuser son auteur de l'avoir mal renseigné sur l'état de la question.

On est assez surpris néanmoins du peu d'étendue occupé dans ce chapitre, de même que dans le chapitre sur les phénomènes optiques de l'atmosphère, par l'étude du rôle des poussières. Cette étude est une de celles qui, dans ces dernières années, sous l'impulsion de M. Aitken et de ses émules, ont été suivies avec le plus d'intérêt par le public ami des recherches météorologiques, et on s'attendait à la voir exposée avec un peu plus de détail dans cet ouvrage si supérieurement écrit. L'importance de l'étude des nuages fait désirer aussi une série plus complète de phototypies des diverses formes classifiées. On la désire d'autant plus que les planches présentées sont admirablement exécutées.

C'est le quatrième livre qui nous introduit dans le sujet le plus captivant de la météorologie : les perturbations atmosphériques. Il est partagé en trois chapitres, d'importance décroissante. Le premier traite des tempêtes des latitudes moyennes et des cyclones, le deuxième des orages, le troisième des trombes.

Dans cette matière capitale des tempêtes et des cyclones, M. Angot, comme on devait s'y attendre, déploie toutes les qualités de son exposition lumineuse, précise, complète, mais sans surcharge de détails. Il y a d'ailleurs ici peu de faits préliminaires à faire connaître, puisqu'une partie des éléments nécessaires a été préparée dans le livre II.

M. Angot insiste avec raison sur la fausseté d'une idée assez répandue de nos jours encore, qui consiste à considérer les tempêtes comme des tourbillons *matériels* se transportant dans le courant général au sein duquel ils se produisent, à peu près comme les remous coniques des rivières suivent le fil de l'eau. En réalité, ce sont des *mouvements* qui se propagent en déplaçant à chaque instant des masses de molécules nouvelles, de même que les vagues ne transportent pas les eaux, mais les soulèvent successivement sur leur passage dans l'ordre déterminé par la propagation de l'onde. Le mécanisme de ce déplace-

ment est fort bien décrit. Ce qu'on appelle le côté *maniable* d'une tempête n'est donc pas caractérisé par une moindre violence du vent, due à ce que le sens du transport d'air local dans cette région du tourbillon est opposé à celui de la translation générale, le vent n'étant plus que la différence des deux, mais simplement par sa direction relativement au centre. Cette direction fait éviter au navire qui s'y trouve engagé la partie la plus intérieure du tourbillon et le rejette vers l'arrière, tandis que le vent du côté *dangereux* le pousserait en avant du centre, et pourrait l'amener sur sa trajectoire même.

Cette considération, qui n'est pas nouvelle, appelle néanmoins un complément d'explication. Lorsque le cyclone se produit dans un des grands courants d'ensemble de l'atmosphère, chaque molécule d'air conserve-t-elle la vitesse qu'elle possédait dans le sens de la translation primitive, ou bien cette vitesse est-elle brusquement anéantie ? Le second cas est très invraisemblable. Dans le premier, cette vitesse semble devoir s'ajouter à celle des vents du cyclone, ou s'en retrancher, même si celui-ci ne transporte pas matériellement avec lui toute la masse d'air qu'il affecte ; et en ce sens il resterait vrai qu'il y a une différence dans la force du vent entre les deux moitiés d'un tourbillon. Seulement, la différence ne dépendrait nullement de la vitesse de déplacement de la dépression; elle pourrait être plus grande, plus petite, nulle, ou même de sens contraire, suivant que le cyclone chemine plus ou moins rapidement dans le sens du courant, reste stationnaire par rapport à lui, ou même le remonte. Voilà une difficulté qui vient tout naturellement au lecteur qui a présente à l'esprit la règle de la composition des vitesses. Nous croyons qu'elle mérite d'être examinée.

Les théories sur la formation et l'entretien des dépressions, point délicat entre tous, sont fort bien exposées. Le développement est sobre, l'affirmation prudente, et une bonne place est laissée aux incertitudes loyalement avouées. Peut-être eût-on désiré plus de détails ; mais on conçoit que l'auteur, préoccupé avant tout de fournir aux lecteurs non spécialistes une idée claire des phénomènes de l'atmosphère, ait voulu éviter d'encombrer son exposition de discussions arides et sans conclusion certaine. Du moins aurait-il pu, nous semble-t-il, user un peu plus des observations faites à grande altitude. Nous n'en possédons malheureusement pas encore assez. Mais leur importance est telle et leur développement promet aujourd'hui d'être si rapide, qu'il nous paraît que M. Angot eût pu, sans déroger à

sa réserve habituelle vis-à-vis des hypothèses, donner une idée du rôle qu'elles seront vraisemblablement appelées à jouer, comme aussi des indications qu'elles ont commencé à fournir.

Dans la théorie de la grêle, nous relevons un défaut souvent choquant autrefois dans les spéculations météorologiques, et que M. Angot a su d'ordinaire éviter. Il consiste à supposer que le vent fait pénétrer certaines couches les unes dans les autres, de manière que les matières solides ou liquides entraînées par les premières se mélangent avec celles qui sont en suspension dans les secondes. Ainsi, dans le cas présent, M. Angot admet que les grêlons engagés dans un tourbillon à axe horizontal, *traversent* plusieurs fois les couches contenant de l'eau en surfusion, pour se grossir à diverses reprises par la solidification des gouttes. Cette hypothèse nous semble hautement invraisemblable. Car si le courant chargé de grêlons pénètre dans la couche en surfusion, celle-ci se déplace devant lui et sur ses côtés, en entraînant l'eau qu'elle contient, et le contact ne peut s'établir que sur la limite commune des deux courants, par conséquent sur un nombre de grêlons très restreint relativement à l'ensemble.

Le dernier livre nous initie aux conclusions pratiques à tirer des observations météorologiques au point de vue de la prédiction du temps. C'est aux conclusions de cette sorte que vont les prédilections du vulgaire. Il est partagé en deux chapitres : le premier sur la prévision rationnelle du temps, l'autre sur les périodes en météorologie et sur les influences cosmiques. M. Angot s'y montre, et avec raison, très réservé. Il fait bien ressortir la nature hypothétique des prévisions obtenues et leur degré de probabilité ; il insiste sur leur caractère général et sur la nécessité de les interpréter d'après les observations locales, point trop souvent négligé, pour les adapter à la connaissance anticipée du temps dans un lieu donné.

Enfin, après tant d'autres, il revient une fois de plus sur la nécessité d'établir des stations reliées télégraphiquement au continent dans les îles de l'Océan Atlantique, et particulièrement en Islande. Cette terre, en effet, est située près de la trajectoire d'un très grand nombre de dépressions qui se propagent sur l'Europe occidentale. Le projet, bien qu'excellent en théorie, avait toujours été considéré comme chimérique ; car l'absence d'intérêts commerciaux de nature à favoriser la pose d'un câble semblait un obstacle insurmontable. Or, voici qu'il semble tout à coup toucher à sa réalisation. L'Institut météorologique danois

vient de lancer une circulaire proposant à tous les Instituts d'Europe et d'Amérique de souscrire aux frais d'une communication télégraphique avec les Féroé et l'Islande. Dès que l'adhésion de quatorze Instituts sera assurée, la Great Northern Telegraph Company s'engage à commencer les travaux. Les contributions des divers pays seraient proportionnées à leur étendue. C'est une initiative des plus louables, et le sentiment scientifique et humanitaire semble y avoir infiniment plus de part que l'espoir d'une exploitation rémunératrice. Et à tout prendre, n'est-ce pas d'ailleurs une *excellente affaire* pour les nations européennes, puisqu'elle aboutira à une meilleure prévision des tempêtes et, par contre-coup, évitera la perte de bien des cargaisons et des vies humaines.

Quant aux prédictions à longue échéance, basées sur des périodicités plus ou moins bien constatées, M. Angot se montre assez sceptique pour le présent, quoiqu'il ne dissimule pas ses espérances pour l'avenir. Cette attitude est absolument correcte : à l'heure qu'il est, on ne peut encore faire fond sur les récurrences que l'on croit avoir observées. Bien des années encore se passeront avant qu'on puisse trouver là de quoi asseoir solidement des prévisions lointaines.

Cette courte analyse suffira, nous l'espérons, pour convaincre nos lecteurs de l'extrême intérêt que présente le livre de M. Angot. Mais elle ne saurait rendre le charme que l'on éprouve à voir si simplement et avec tant de sûreté exposer des théories quelquefois fort difficiles. Nous ne saurions engager trop vivement à en prendre connaissance : au point de vue de la vulgarisation, dans le sens le plus élevé et le plus recommandable du mot, c'est un chef-d'œuvre. Puisse-t-il avoir en Belgique tout le succès qu'il mérite ! Car, plus encore peut-être que la France, dont M. Angot déplore l'indifférence aux études atmosphériques, nous demeurons étrangers à la météorologie. Et pourtant cette science nous intéresse souverainement au point de vue utilitaire, tandis que, d'autre part, elle est au nombre des plus attrayantes et des plus faciles à suivre pour les gens du monde.

V. S.

VI

RECHERCHES SUR LES INSTRUMENTS, LES MÉTHODES ET LE DESSIN TOPOGRAPHIQUES; par le colonel A. LAUSSEDAT, membre de l'Institut, directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers. Tome I; un vol. in-8° de VI-450 pp. — Paris, Gauthier-Villars, 1899.

Ce magnifique ouvrage peut être loué sans réserve, sur la foi seule du nom de son auteur. La haute autorité du colonel Laussedat est, en effet, connue de tous ceux qui s'occupent de topographie. La part qu'il a prise dans la découverte et dans les progrès de l'application de la photographie aux levers topographiques est si grande, qu'on peut le considérer comme le véritable promoteur de la science nouvelle à laquelle on a donné le nom de " Métrophotographie ". Rappelons en passant que l'exposé des travaux du savant écrivain français et l'historique de cette science nouvelle, font l'objet d'un mémoire qui a paru dans les nos 1, 2, 3 de la REVUE GÉNÉRALE INTERNATIONALE SCIENTIFIQUE, 1896, et dans lequel la priorité de l'auteur est établie avec évidence. Le tome II de l'ouvrage dont nous nous occupons traitera du même sujet avec plus de détails.

Le tome I est consacré aux procédés topographiques proprement dits. Il est divisé en deux grands chapitres. Le premier donne l'historique complet de tous les instruments qui ont été en usage, et de ceux qui le sont encore de nos jours.

Il serait très difficile de le résumer en quelques lignes : la table des matières occupe, à elle seule, six pages de petit texte. Nous devons donc nous borner à en donner une appréciation d'ensemble.

Ce qui nous a particulièrement frappé, c'est l'utilité incontestable de l'ouvrage envisagé comme complément d'un enseignement topographique. Tous ceux qui ont été ou sont chargés de cet enseignement, dans les établissements d'instruction supérieure, savent que l'étendue des programmes empêche d'accorder à cette branche le temps nécessaire pour en faire un exposé suffisamment complet. L'auteur s'est rendu compte de la nécessité de fournir aux jeunes topographes un recueil d'une lecture attrayante dans lequel ils puissent compléter leurs connaissances. Il ne s'est pas borné, en effet, à décrire les instruments, à en faire connaître les particularités et le mode d'emploi;

mais il en a fait une étude critique complète. Les avantages et les inconvénients pratiques de chacun d'eux, les résultats qu'on peut en attendre, et les précautions à prendre dans leur maniement, sont exposés avec une compétence absolue et une clarté vraiment française.

Il est à peine besoin d'ajouter que l'auteur rend à chaque inventeur la part d'honneur qui lui revient. Ajoutons que certains tachéomètres récents de Sanguet, de Champigny, de Kreuter, de Wagner-Fermel, dont l'usage n'est pas encore aussi répandu qu'il mérite de l'être, sont étudiés avec soin dans l'ouvrage du colonel Laussedat.

Le chapitre II est consacré à l'exposé des procédés successivement imaginés pour représenter graphiquement le sol et les accidents topographiques de sa surface.

Un paragraphe spécial traite du dessin topographique moderne, dans lequel le relief est figuré soit par les courbes de niveau imaginées par l'ingénieur hollandais Cruquises, en 1729, et par le géographe-hydrographe français Philippe Buache, en 1737 ; soit par des hachures tracées systématiquement ; soit par une combinaison des deux procédés.

E. G.

VII

Étude sur l'unification du Calendrier et la véritable échéance de Paques, par l'abbé Mémain. Brochure in-4° de 86 pp. (Extrait des Annales du Bureau des Longitudes, t. VIII, 1899). — Paris, Gauthier-Villars.

M. l'abbé Mémain, chanoine du diocèse de Sens (France, Yonne), s'est fait une spécialité des questions astronomiques se rapportant à la chronologie évangélique et au calendrier. En 1886, il avait publié un important travail sur ce sujet (1) déterminant, par la considération de l'état du ciel en l'an 747 de Rome, la date de la naissance de Notre-Seigneur, et, par des calculs fondés sur le même principe, celle des différents événements de la vie

(1) *La connaissance des temps évangéliques.* Un vol. in-8° de XVI-546 pp. Sens (Yonne), chez l'auteur ; Paris, Librairie catholique internationale. 1886.

publique du Sauveur, ainsi que la concordance chronologique des Évangiles. Une part importante de cet ouvrage est affectée à l'histoire de l'astronomie chez les Hébreux, à celle de leur calendrier avant la venue de Jésus-Christ, au temps de son séjour sur terre et depuis le sac de Jérusalem, et aux rapports de ces calendriers avec celui des chrétiens. Tout récemment encore il donnait un travail spécial sur le même sujet (1). L'auteur était donc, mieux qu'un autre, préparé à traiter la question de l'unification du calendrier dans l'univers chrétien, et à en soutenir la cause.

Comme il le fait judicieusement remarquer, cette unification dans la manière de supputer le temps n'est ni moins importante, ni moins féconde que celle des poids et mesures. Aujourd'hui, la grande majorité des nations policées, jusqu'au Japon lui-même, suit le calendrier grégorien, qui est conforme à la marche du soleil et a le très grand avantage de ramener les saisons, chaque année, aux mêmes dates.

Si l'Église russe et les Églises grecques non unies ont continué à se servir du calendrier julien suivi par l'Église universelle jusqu'à la fin du XVIe siècle, c'est moins parce que la réforme du calendrier avait été décrétée par le pape Grégoire XIII, que parce qu'il changeait, indûment à leurs yeux, la date des fêtes de Pâques. Or, M. l'abbé Mémain, en s'appuyant sur les textes de l'Exode, du Lévitique et du Deutéronome, sur les canons des conciles, et sur l'étude des anciens calendriers, notamment du calendrier samaritain, qui a conservé, pour la célébration de la Pâque, les mêmes règles que les juifs anciens, prouve que ce sont précisément les Églises orientales qui placent les fêtes pascales à des dates non conformes à la tradition, aux règles mosaïques et à celles adoptées par l'Église primitive.

La divergence qui va toujours en s'accentuant davantage entre les deux calendriers — puisque l'année julienne retarde constamment sur la véritable année solaire — devient de plus en plus choquante. Ce retard, qui s'élevait à 12 jours en 1800, sera bientôt de 13 jours. Or, il suffirait de supprimer purement et simplement ce retard d'une douzaine de jours, pour mettre les deux calendriers d'accord et apporter du coup une simplification très grande dans une part importante des relations internationales.

(1) *Notice sur le calendrier pascal des juifs et des chrétiens depuis Moïse jusqu'à nos jours.* Un vol. in-8o, nouvelle édition, Paris, Haton, 1897.

Le moment semble, du reste, favorable pour provoquer cette facile et salutaire réforme. Les esprits éclairés, aussi bien à Saint-Pétersbourg qu'à Athènes et à Constantinople, reconnaissent l'inanité des objections soulevées jadis contre le calendrier grégorien. Déjà une commission, instituée par la Société astronomique de Saint-Pétersbourg pour étudier la question de la réforme du calendrier russe, a réuni les avis favorables de toutes les administrations publiques du vaste empire des tzars (1). Il est probable qu'elle formulera un avis conforme.

Il n'est pas ici question, qu'on veuille bien le remarquer, de réformer le calendrier actuel dans le sens de la rectification des nombreux défauts de détail qu'on peut y relever. Cette réforme-là est incomparablement moins importante que la précédente ; elle pourra venir en son temps par la suite. Mais, quant à présent, il ne s'agit que de supprimer le retard de douze jours du calendrier julien pour le mettre d'accord avec le grégorien... et avec le Soleil. Cela n'est pas plus compliqué que de mettre d'accord une horloge retardant de douze minutes avec une horloge exactement réglée.

Nous ne donnerions pas une idée suffisante du travail considérable de M. le chanoine Mémain, si nous nous bornions à ce qui précède. Indiquons donc rapidement les sujets qui y sont abordés.

Toute la question se résolvant dans le choix de la meilleure époque de l'année pour la célébration de la fête de Pâques, l'auteur la discute d'après les textes, étudiant les règles pascales telles que les donne la Bible, telles qu'elles résultaient des anciens calendriers juif et samaritain, puis du calendrier lunisolaire réformé par le patriarche talmudiste Hillel, de Tibériade (an 360 ap. J.-C.) Les règles pascales observées par les chrétiens des trois premiers siècles, le canon pascal du Concile de Nicée (an 325) appuyé sur le cycle grec de 19 années, celles-ci ensemble trop longues de 3 h. 33 m. et nécessitant, à la longue, la réforme grégorienne de la fin du XVIe siècle — voilà, en quelques lignes, l'indication très sommaire, très incomplète, des détails de l'argumentation du savant auteur, pour aboutir à ces conclusions : que l'équinoxe du printemps est la limite initiale de Pâques ; que le 21 mars *julien*, ayant cessé depuis longtemps de coïncider avec l'équinoxe, ne peut plus être pris pour cette limite ; que la fête pascale doit être déterminée d'après la première

(1) Cf. Cosmos, no 745, 6 mai 1899.

pleine lune qui suit l'équinoxe vernal ; que les anciennes épactes d'après lesquelles les Gréco-Russes règlent l'échéance de Pâques étant actuellement aussi contraires aux principes sacrés suivis par les anciens Pères qu'en désaccord avec le cours de la Lune, doivent être abandonnées ; enfin, qu'on doit en dire autant de tout le calendrier julien reposant sur un système suranné qui va tout ensemble à l'encontre des traditions anciennes, de l'usage de tous les autres peuples, du cours du Soleil et du retour du printemps.

C. DE KIRWAN.

VIII

NOS FORÊTS ET LEURS HÔTES, par L. LAFOREST (collection de la *Science pittoresque*). Un vol. in-8° de 318 pages ; 78 gravures. 1899.

HISTOIRE D'UN MORCEAU DE SUCRE, par le Dr HELBÉ (même collection). Un vol. in-8° de 320 pages ; 26 gravures. — Abbeville, Paillart, 1899.

Le premier de ces deux ouvrages serait mieux dénommé *Les hôtes de nos forêts* que *Nos forêts et leurs hôtes*. Car, sur les 318 pages du volume, 46 à peine sont consacrées aux forêts en tant que forêts. Tout le reste concerne exclusivement les animaux qui y habitent, ou qui y séjournent plus ou moins tout en habitant aussi ailleurs.

Dans la très écourtée Première Partie, on trouve d'intéressants exposés sur l'utilité météorologique et physiologique des grandes masses boisées, ainsi que des données historiques et statistiques sur les forêts des Gaules et de l'ancienne France, sur leur répartition actuelle par massifs ainsi que par essences. Il est regrettable seulement que l'auteur n'indique nulle part les sources où il a puisé ces très utiles données, ce qui en rend le contrôle difficile. Quelquefois aussi les chiffres fournis sont incomplets : ainsi l'on nous dit, page 8, que 1 hectare de forêt emprunte à l'air et fixe annuellement 4000 kilogrammes de carbone, 1 hectare d'herbe en fixe 3500 ; et comme la superficie actuelle de la France est de 55 millions d'hectares, l'auteur en conclut à la fixation annuelle de 166 milliards de kilogrammes par les

végétaux. Qui ne voit que ces indications sont insuffisantes ? La superficie d'un grand pays ne se répartit pas exclusivement en forêts et en herbages : les fleuves, les lacs, les villes et autres agglomérations d'habitations, les rochers nus, les routes et chemins divers, les carrières, etc., ne fixent point de carbone ; les vignes en fixent moins que les forêts, et, parmi celles-ci, la proportion en est certainement très inégale suivant qu'il s'agit de taillis simples, de taillis composés ou de futaies pleines.

C'est surtout quand l'auteur en arrive aux monographies des essences forestières qu'on regrette qu'il soit trop bref : quatre petites pages seulement pour le Chêne, sans distinction aucune entre les différentes espèces du genre. Moins d'une pauvre page pour le Hêtre et dix lignes seulement pour le Frêne. Pas beaucoup plus pour l'Érable ; encore n'y est-il guère question que du Sycomore : de l'Érable champêtre, de l'Érable blanc, de l'Érable à feuilles d'obier *(Acer apulifolium)*, il n'est pas dit un mot. En revanche, il est fait mention d'un " érable faux blanc " (?) qui croîtrait dans les Cévennes, l'Auvergne, les Alpes, etc. : en l'absence de toute autre indication qu'une dénomination probablement populaire et locale, il n'est pas facile de savoir à quelle variété l'auteur veut faire allusion. Il énonce un peu plus loin l'existence d'une dizaine d'espèces de Charme ; nous avouons n'en avoir jamais connu qu'une seule, le Charme commun, *Carpinus betulus*, répandu plus ou moins dans presque toute la France, sauf dans la partie méridionale, où il est remplacé, au moins en Corse et en Provence, par un genre voisin, l'Ostrya à feuilles de charme *(Ostrya carpinifolia)*, arbre de faibles dimensions, vulgairement connu sous le nom de Charme-houblon.

Même brièveté dans les monographies des essences résineuses. Douze lignes pour l'épicea, une demi-page pour le sapin, une page et demie pour l'innombrable tribu des pins : il est vrai que le pin sylvestre, dont il est dit, à la page 40, qu'il a la croissance lente et, à la page 42, qu'il a la croissance facile (ce qui est d'ailleurs plus exact), est à peu près le seul dont il soit parlé autrement que par une simple mention.

Arrivons à la Seconde Partie, dont le titre, *Les hôtes de nos forêts*, serait beaucoup mieux placé, comme nous l'avons dit, en tête même du livre. Ici nous aurons la satisfaction d'être moins avare d'éloges. Il est à présumer que M. Laforest est un forestier plus versé dans les arts cynégétiques que dans la pratique sylvicole. Ses descriptions des divers gibiers de poil et de plume sont détaillées et complètes : ours brun, sanglier, cerf, chevreuil,

chamois. lièvre, lapin, loup, renard, blaireau et les autres musté lidés, jusqu'à l'écureuil, à la marmotte, au castor et au chat sauvage, parmi les mammifères, aucun n'est oublié. Les oiseaux ont répartis en Rapaces diurnes, Rapaces nocturnes, Oiseaux omnivores, Oiseaux de chasse, Grimpeurs et Oiseaux des marais. La classification en Oiseaux omnivores et Oiseaux de chasse est bien un peu arbitraire, l'auteur le reconnaît lui-même, mais elle est plus commode et plus facile à suivre dans un ouvrage de *science pittoresque*.

Les animaux qui constituent ce qu'on appelle le gibier ne sont pas les seuls qui habitent ou fréquentent la forêt. Aussi M. Laforest consacre-t-il quelques pages aux sauriens, aux batraciens, aux serpents et aux insectes. Les sauriens ne comprennent qu'un genre et une espèce, le joli lézard vert *(Lacerta viridis)*; on aurait pu y joindre l'élégant et inoffensif Orvet. La salamandre est le seul batracien mentionné : pourquoi pas la jolie Rainette des bois, ou encore la Grenouille rousse (*Rana temporaria* de Linné) ? Les serpents comprennent la Couleuvre commune et la Vipère.

Le chapitre consacré aux insectes se compose de deux importants articles, l'un sur les Abeilles, qui est presque un petit traité d'apiculture, l'autre sur les Fourmis, ou plutôt sur la Fourmi rousse, car c'est la seule dont il soit donné une monographie véritable.

Cette Seconde Partie, qui est le vrai sujet du livre, est généralement très complète, du moins au point de vue où l'ouvrage est composé, point de vue qui n'est pas intentionnellement didactique. Aussi les anecdotes, les amplifications littéraires en vers ou en prose, y tiennent-elles une assez bonne place. Peut-être aurait-on pu écourter davantage les citations tirées du bon vieux Pline, et surtout supprimer nombre d'historiettes empruntées à Romanes, à Lubbock et autres apologistes de la prétendue " intelligence „ des animaux. Non pas que nous fassions un grief à l'auteur d'employer cette expression au sens qu'on lui donne d'ordinaire en l'appliquant aux bêtes, et qui signifie un instinct plus étendu et plus développé, une faculté d'empirisme et de consécution plus affinée, de mémoire plus fidèle, d'assimilation imaginative plus complète, toutes capacités afférentes à la sensibilité et que l'on résume dans ce seul mot d'" intelligence „, mal choisi du reste, mais dont on ferait disparaître toute équivoque si l'on prenait la peine d'y ajouter l'épithète de *sensitive*.

Mais ce n'est pas du tout en ce sens que Romanes et les savants

de son école, à tout instant cités ou invoqués, comprennent le mot *intelligence* quand ils l'appliquent aux bêtes. Ainsi, pour Romanes, les tours qu'apprennent les cochons savants sont " une preuve convaincante „ de leur intelligence (*Nos forêts et leurs hôtes*, p. 61). On nous dit plus loin (pp. 95 à 97) que le lièvre " a conscience de la piste que laissent ses pattes de derrière „, et que, quand, traqué par les chiens, il va se gîter près des murs du chenil, " il faut certainement reconnaître des éléments de réflexion (!) et de raisonnement (!!) dans le choix d'un pareil emplacement „, ou que tel autre fait particulier dénote chez cet animal " une appréciation raisonnée des phénomènes de la nature „ (!). Ailleurs (p. 124) on nous parle de l'association des *idées* dans l'*esprit* des renards !!... A la page 214, l'auteur avance sans rire que le corbeau est, " dit-on „, susceptible d'apprendre le latin.

Mais quand on arrive à la fourmi, l'estime de son " intelligence „ n'a plus de limites ; on la fait presque l'égale de l'homme dont il ne lui manquerait que d'avoir la stature pour être, en son lieu et place, maîtresse du monde.

Ce n'est pas ici le lieu de réfuter cette erreur de l'assimilation de la psychologie animale à la psychologie humaine ; nous l'avons fait ailleurs et à diverses reprises. Hâtons-nous d'ajouter que l'auteur que nous apprécions ici n'y a pas entendu malice, et que si son lièvre a conscience de sa piste, lui n'a nulle intention de faire le jeu du matérialisme en attribuant à l'animalité une nature psychique identique, le degré à part, à celle de l'homme. Il n'a vu dans ces divers plaidoyers en faveur des *idées*, du *raisonnement*, de la *réflexion* chez les bêtes, que des anecdotes ou des remarques piquantes et donnant plus de relief, plus d'attrait à son livre ; et sous ce rapport il a pleinement réussi.

S'il veut bien nous permettre de joindre un conseil à nos critiques, il fera, dans une prochaine édition, une part plus large au côté cultural et botanique de la forêt et diminuera le côté zoologique de certaines prouesses prêtées aux animaux, lesquelles ne sont pas toujours prouvées et, le fussent-elles, sont racontées. par les auteurs qui les rapportent, avec des vues préconçues, et entremêlées d'interprétations paraissant péremptoires du fait de leur incorporation au récit, mais qui ne résisteraient pas à une analyse quelque peu serrée.

Nous n'aurons pas à formuler, à beaucoup près, autant de

réserves sur l'*Histoire d'un morceau de sucre.* Ce livre est essentiellement ce que l'on peut appeler un livre bien fait. Rien n'y manque de ce qui, de près ou de loin, concerne le sujet ou s'y rattache. Chaque chose y est à sa place et occupe l'étendue qui convient sans la dépasser ni rester en deçà. Nous ne saurions mieux justifier cette appréciation qu'en donnant une analyse détaillée de l'ouvrage.

Il comprend, à la suite d'une Introduction elle-même suivie d'un historique des péripéties par lesquelles a passé la substance appelée sucre (*saccharum*, σάκχαρον) dans l'antiquité et jusqu'à nous, quatre Parties nettement tranchées : le *Sucre de canne*, le *Sucre de betterave*, les *Déchets du sucre* (mélasse, alcool, vinasse), et enfin le *Pain de sucre*, c'est-à-dire la raffinerie et les questions économiques relatives à la production, à la consommation, aux prix et au régime des sucres.

Le docteur Helbé nous mène d'abord chez un digne curé de campagne, auprès et sous la direction duquel s'est faite son éducation. Durant les bonnes causeries des longues soirées d'hiver, ce curé, fort instruit, lui a appris une foule de choses intéressantes sur le sucre ; et c'est le résumé ou plutôt le développement de ces leçons dont il a formé son livre.

Le sucre était connu — ou du moins le roseau à sève sucrée — dès la haute antiquité chez les peuples de l'Asie. C'est seulement à la suite des guerres d'Alexandre le Grand, que le sucre commença à s'introduire en Europe; mais ce n'est que vers la fin du XIIIe siècle de notre ère que la culture, l'industrie et le commerce du sucre prirent un sérieux essor. Cinq cents ans plus tard, les Jésuites introduisirent la culture de la canne à sucre dans la Louisiane. C'est sous l'impulsion de Napoléon Ier que furent réalisés les premiers essais pratiques de production du sucre par la betterave en France.

La graminée vivace de la sève de laquelle s'extrait le sucre, la *cannamelle*, nous vaut, sur les détails de sa culture, sur les nombreux ennemis dont il faut la garantir, sangliers, chacals, rats, insectes divers des pays chauds, un chapitre important tout empreint de la couleur locale propre aux régions voisines de la zone torride.

Le récit de la récolte des cannes à sucre et des procédés usités autrefois, puis aujourd'hui, pour en extraire la précieuse denrée: la description des appareils de plus en plus perfectionnés, employés au broyage des cannes, la défécation, la concentration, l'épuration du *vesou*, c'est-à-dire, du jus sacré obtenu par le

broyage, depuis le primitif moulin à bœufs en usage dans l'Inde jusqu'aux appareils à triple et à quadruple effet qui ont cours aujourd'hui, notamment dans l'Amérique subtropicale, complètent l'exposé de ce qui concerne directement la canne à sucre.

Mais le sujet n'eût pas été épuisé, si l'auteur eût omis de parler des succédanés de la cannamelle, bouleau, érable, palmiers divers, et subsidiairement le sorgho et le maïs.

La sève du bouleau contiendrait, d'après notre auteur, jusqu'à 1,5 p. c. de sucre. D'autres estiment cette proportion à 0,87 p. c. seulement (1). Quoi qu'il en soit, cette sève saccharifère, d'ailleurs très abondante au printemps, est fructueusement exploitée dans certains pays septentrionaux, soit pour en extraire du sucre, soit pour en fabriquer une boisson spiritueuse très appréciée. Cette circonstance nous vaut, sous la plume du docteur Helbé, une monographie fort bien faite et très complète du bouleau quant à ses nombreux et variés emplois.

De même pour la variété d'érable *(Acer Saccharinum*, Lin.) exploitée dans l'Amérique septentrionale pour sa sève sucrée. On pourrait sans doute obtenir un résultat analogue de notre Sycomore *(Acer pseudoplatanus*, Lin.) dont la sève, d'après A. Matthieu, contiendrait 4,7 à 5,1 p. c. de sucre. Mais, comme elle n'est nulle part exploitée, notre auteur n'en parle pas.

Divers palmiers, principalement du genre cocotier, ont aussi une sève riche en sucre et rendent de grands services sous les cieux qui les voient croître. Bien d'autres végétaux, du reste, produisent une sève sucrée ; mais les produits qu'on en obtiendrait ne seraient pas suffisamment rémunérateurs, et ne résisteraient pas à la concurrence de la betterave.

La betterave ! C'est aujourd'hui la grande productrice de sucre dans nos climats tempérés, où elle lutte économiquement avec tout avantage contre la cannamelle. Ici l'auteur donne un véritable traité de la culture et de l'exploitation de la betterave sucrière : son histoire et sa description botanique et physiologique ; son traitement cultural ; ses parasites, ses maladies ; approvisionnement de l'usine à sucre par le champ de betteraves ; fabrication de la pulpe, des jus : purification, filtration, évaporation, et enfin cristallisation de ces jus ; voilà sommairement énumérées les questions traitées dans la deuxième Partie, la plus développée des quatre, mais sur laquelle nous ne pourrions nous étendre davantage sans dépasser nos limites. Disons seulement que, de

(1) A. Mathieu, *Flore forestière*.

même que dans les autres parties du volume, mais dans celle-ci principalement, l'auteur, chaque fois que la chose est utile, donne en langage ordinaire les notions de chimie appropriées aux nécessités de son sujet, et toujours avec une clarté parfaite.

Outre cet hydrate de carbone qu'on appelle sucre, la betterave contient de la cellulose, de l'albumine, des sels, etc. ; et quand on a tiré du jus 9 à 10 p. c. de sucre, on n'obtient plus qu'un liquide brunâtre et visqueux contenant encore 45 p. c. de son poids en sucre, mais qui ne cristallise pas. On est bien parvenu, par des procédés compliqués, à en cristalliser 88 p. c. Mais, pratiquement, le résultat étant peu rémunérateur, on préfère envoyer les mélasses aux distilleries pour être converties en alcools.

Suit, dans le livre du Dr Helbé, une curieuse dissertation sur les fermentations en général et sur la fermentation alcoolique en particulier, sur la distillation des jus fermentés, sur les procédés perfectionnés de fabrication des alcools par le *chauffe-vin* ou déphlegmateur, sur le vieillissement des eaux-de-vie par oxydation à l'aide de l'ozone, sur les bouilleurs de crû, etc.

On appelle *vinasse* le résidu de la distillation des mélasses, composé de divers sels et de quelques matières organiques azotées pour la plupart. Reprises par l'industrie, les vinasses traitées de différentes manières fournissent de la potasse et, par distillation, de l'ammoniaque, de l'alcool méthylique, etc.

Sortie des sucreries ou usines à sucre, la matière sucrée n'a pas encore sa forme définitive et marchande. Il lui faut pour cela passer par une usine spéciale, la raffinerie. C'est là que le sucre prend sa blancheur et sa consistance définitives; c'est là qu'il est coulé dans des moules coniques qui lui donnent cet aspect caractéristique devenu proverbial.

Le sucre candi, les sucres dits d'orge et de pomme, mais dans la composition desquels il n'entre ni pomme ni orge, la fabrication des bonbons, des dragées, des confitures naturelles faites avec les fruits dont elles portent le nom, et des confitures *chimiques* (d'abricot sans abricots, de groseille sans groseilles, etc.), enfin les sirops et les liqueurs comptent parmi les principaux emplois du sucre raffiné.

Nous passerons sous silence des données, pourtant d'un grand intérêt, sur la consommation du sucre soit individuelle, soit industrielle par transformation en alcool, sucrage des vendanges, etc., sur sa production en France et dans le monde entier ; sur le détail des innombrables mains qui ont successivement collaboré

à la fabrication de ce morceau de sucre dont nous édulcorons un verre d'eau ou notre tasse de café, et sur la rémunération nécessaire de toutes ces collaborations, d'où résultent finalement les prix du sucre et de l'alcool. Nous préférons dire quelques mots, en terminant cette étude, sur l'exposé que donne l'auteur, en son chapitre final, de ce qu'il appelle le régime des sucres. Il s'agit de l'influence favorable ou défavorable sur l'industrie sucrière et la culture betteravière, du mode d'application de l'impôt : la comparaison de ces modes d'application entre différents États, principalement de France, d'Allemagne et d'Autriche, donne lieu à de judicieuses considérations.

Avant 1884, les sucres allemands, produits à bien meilleur marché que les nôtres, avaient peu à peu envahi les marchés français. Les champs de betteraves de nos départements du Nord demeuraient incultes, et notre industrie sucrière menaçait de sombrer. C'est que, chez nous, l'impôt portait sur le produit fabriqué ; et comme, d'après ce qui semble une loi du progrès moderne — les budgets des États allant toujours en grossissant — il faut d'année en année accroître les taxes fiscales, le sucre français qui, en 1836, payait à l'État 10 francs par 100 kilogr., en était arrivé, en 1884, à payer 70 francs. C'est alors que M. Pouyer-Quertier, le brillant économiste, obtint du Parlement le vote d'une loi qui faisait porter l'impôt non plus sur le produit fabriqué, sur le sucre, mais bien sur la matière première, c'est-à-dire sur la betterave. Dès lors, tout changea de face ; l'effet de cette mesure fut un perfectionnement de la culture betteravière ; l'impôt étant le même pour 100 kilos de betteraves riches en saccharine que pour 100 kilos de betteraves pauvres, les usiniers achetèrent la matière première non plus d'après son poids, mais d'après son titre de matière sucrée. Par suite, les agriculteurs eurent intérêt à produire la qualité plutôt que la quantité ; et grâce à l'accroissement de la qualité des betteraves, autrement dit de leur richesse en saccharose, les fabricants de sucre parvenaient à réaliser, malgré l'impôt, un bénéfice suffisant pour pouvoir livrer le sucre — une surtaxe sur les sucres étrangers aidant — à des prix capables de soutenir la lutte contre eux.

Nous sommes, malgré tout, distancés encore par l'Allemagne, bien que dans une moindre proportion. C'est que l'Allemagne paye à ses producteurs une prime de 10,50 fr. par 100 kilos de sucre exporté, ce qui est assurément pousser un peu loin la protection ; car il ne s'agit plus ici d'égaliser les conditions entre producteurs étrangers et producteurs nationaux, ce qui est

la vraie doctrine protectionniste, mais bien de payer sur les fonds d'État, l'industrie privée de son propre travail.

Telle est du moins la pensée de notre auteur, et elle nous paraît juste.

C. DE KIRWAN.

IX

LA BICYCLETTE, SA CONSTRUCTION ET SA FORME, par C. BOURLET. Un volume grand in-8° de 228 pages, avec 263 figures. — Paris, Gauthier-Villars, 1899.

Lorsqu'un cycliste veut acheter une nouvelle machine et s'enquérir des progrès accomplis, il n'a, le plus souvent pour se guider, que des articles de journaux généralement inspirés par les constructeurs eux-mêmes, des prospectus remplis d'assertions plus ou moins fantaisistes, ou des ouvrages uniquement descriptifs, formés parfois de la mise bout à bout de ces prospectus.

M. Bourlet, dont la haute compétence en tout ce qui regarde les cycles est bien connue, a entrepris de combler cette lacune en publiant une véritable étude sur la construction et la forme de la bicyclette.

L'auteur débute par un exposé historique rappelant les grandes étapes du cyclisme et l'évolution absolument rationnelle de la construction des vélocipèdes. Après avoir énuméré les difficultés vaincues, il signale quelques-unes de celles qui restent à surmonter et prépare ainsi les discussions qui vont suivre.

Dans son étude *anatomique* de la bicyclette et du tricycle, il ne se contente pas de simples descriptions, il y joint des comparaisons et des indications théoriques qui mettent en lumière les avantages et les inconvénients de chacun des dispositifs décrits. Toutes ces discussions sont, d'ailleurs, habilement dépouillées de l'appareil mathématique, que le spécialiste seul retrouve sous une exposition simple et claire, que tous liront sans peine et avec intérêt.

Le dernier chapitre, rédigé par M. le docteur Mally, chef du service électrothérapique à l'hôpital Bichat, traite de l'hygiène

du cycliste : il sera fort goûté par tous les cyclistes et, particulièrement, par les débutants.

Enfin, pour appuyer certaines assertions énoncées dans le cours de l'ouvrage, M. Bourlet reproduit, à la fin, une étude théorique sur les roulements à billes en général, parue dans le GÉNIE CIVIL. Cet appendice seul exige, du lecteur, des connaissances mathématiques approfondies ; c'est pour cela qu'il a été séparé du corps de l'ouvrage, qui reste ainsi tout entier à la portée des moins initiés.

N. S.

X

UNE EXCURSION ÉLECTROTECHNIQUE EN SUISSE par les élèves de l'École supérieure d'Électricité, avec une préface de P. JANET. Un volume grand in-8° de 92 pages. — Paris, Gauthier-Villars, 1899.

Dans le courant du mois d'avril 1898, un groupe d'élèves de l'École supérieure d'Électricité de Paris a entrepris, sous la direction des professeurs, un voyage d'étude en Suisse. Ce sont les notes rédigées par les élèves au cours de cette excursion, qui forment le fond de l'ouvrage que nous annonçons. On n'y trouvera ni descriptions détaillées, ni comparaisons savantes des diverses installations visitées ; mais la mise en commun de tous les carnets, de toutes les notes rapidement jetées sur le papier, au milieu du bruit des machines ou des remous des grands barrages : c'est la première œuvre d'observation personnelle de jeunes gens intelligents, pleins d'ardeur et d'enthousiasme pour la belle science à laquelle ils se sont consacrés.

Nous conseillons la lecture de cet opuscule aux ingénieurs qui se proposent de faire un voyage d'étude en Suisse, pays célèbre par le nombre et la variété de ses installations hydrauliques et électriques ; ils seront renseignés sur les points les plus intéressants à visiter. Nous le recommandons aussi aux étudiants chargés de faire des rapports d'excursions et qui... parfois ne savent trop comment s'y prendre.

N. S.

XI

Mon Journal de Bord. D'Anvers a Léopoldville par le chemin des Écoliers, par M. Monthaye, Capitaine-commandant d'État-major. Un volume in-8° de 224 pages, orné de 83 phototypies et d'une carte du Bas-Congo. Préface de M. J. Leclercq. — Paris, Briguet, 1899.

Les membres de la Société scientifique qui ont assisté à la session du mois d'octobre dernier, se souviennent de l'intéressante conférence, rehaussée de splendides projections lumineuses, donnée à l'assemblée générale de l'après-midi par M. le Capitaine-commandant Monthaye, de retour d'Afrique, où il venait d'assister à l'inauguration du chemin de fer du Congo. C'est le même sujet, traité plus largement, enrichi de documents, agrémenté du récit alerte des mille incidents de la traversée et du séjour au pays noir, et orné de magnifiques phototypies, que l'auteur nous présente dans le volume artistique que nous annonçons. Il prendra certainement place parmi les meilleurs et les plus intéressants qui aient été écrits sur les merveilles réalisées en quelques années par les Belges en Afrique et, en particulier, sur la construction du chemin de fer de Matadi à Léopoldville et ses conséquences au point de vue de la civilisation et du commerce.

Nous recommandons cet excellent ouvrage aux jeunes gens surtout : c'est à eux que l'auteur a spécialement songé en écrivant ces pages, toutes vibrantes des plus nobles sentiments et encadrées dans un récit de voyage des plus attrayants.

J. T.

XII

Institutiones Metaphysicæ specialis, quas tradebat in Collegio Maximo Lovaniensi P. Stanislaus De Backer, S. J. Tomus primus : Cosmologia, cui adnexa est Disputatio de accidente. Un volume in-8° de 361 pages. — Paris, J. Briguet, 1899.

La philosophie scolastique procède d'Aristote. Elle s'est épurée

et a trouvé son plein épanouissement dans S. Thomas et dans les maîtres, à la fois grands philosophes et grands théologiens, qui furent ses disciples. Pour certains esprits, son âge atteste sa décrépitude, et ses relations avec le dogme sa servilité. C'est sur le terrain spécial de la Cosmologie que ces préventions se targuent surtout d'un triomphe facile. On croit être très indulgent quand on se borne à dire : " Si Aristote et S. Thomas vivaient de nos jours, ils étudieraient les sciences „ — cela n'est pas douteux — " et ils sacrifieraient en bloc leurs idées surannées „ — ceci nous paraît moins évident et trahit une connaissance bien superficielle de la doctrine scolastique.

A qui voudrait en entreprendre l'examen impartial, nous recommandons le livre du R. P. De Backer. Bien que l'auteur ait voulu uniquement écrire un manuel à l'usage des jeunes étudiants en philosophie, tout lecteur sérieux et désireux de s'instruire y trouvera, dans un volume relativement court et sous une forme claire et précise, tous les principes cosmologiques admis par l'École.

Ce n'est pas peu de chose que d'échafauder cette construction du monde où doivent trouver place les conquêtes certaines des sciences d'observation, et dont toutes les conclusions s'harmonisent avec les données de l'Ontologie, de la Psychologie et même de la Théodicée, sans que la lumière de la vérité naturelle et de la vérité révélée puisse y faire découvrir un point faible. Car, il est bon de le remarquer, le tout en Cosmologie n'est pas d'élaborer un système qui, d'une manière quelconque, coordonne les lois de la Physique et de la Chimie. Si le physicien et le chimiste peuvent se contenter de ces théories d'application, elles ne sauraient suffire au philosophe dont le regard cherche " les dernières raisons „ et embrasse à la fois, dans une même vue d'ensemble, le monde matériel et le monde spirituel, la création et le créateur.

Nous ne pouvons détailler toutes les qualités de l'exposition du P. De Backer : deux mots suffiront à les résumer. Son livre, avant de passer à l'imprimeur, n'a pas été seulement profondément pensé, il a été longtemps enseigné; l'épreuve de l'enseignement oral peut seule permettre d'atteindre à cette clarté dans les idées, à cette précision dans l'expression, à cette méthode et à cette rigueur dans l'exposition et dans l'argumentation. Ce sont là les qualités maîtresses d'un excellent manuel ; mais les excellents manuels sont rares, et il n'est pas banal de voir un écrivain, traitant un sujet très difficile et très touffu, exprimer

ses idées sans que les mots qu'il y emploie et l'ordonnance qu'il leur donne en trahissent aucune.

L'ordre suivi par l'auteur dans l'exposé de chacun des problèmes qu'il aborde, est uniforme : il précise nettement l'état de la question ; il analyse et délimite les concepts qui s'y rencontrent, en ayant soin d'indiquer le sens propre des termes techniques qui les traduisent ; il cite les diverses opinions et énonce la sienne sous forme de thèse. Après ce travail préparatoire, il n'y a plus place pour la confusion dans les idées, et le lecteur est parfaitement préparé à saisir le sens et à apprécier la portée des arguments développés sous leur forme classique, le syllogisme. Lorsque la thèse appelle quelques remarques complémentaires, celles-ci font l'objet de corollaires ou de scolies. Viennent ensuite l'examen des arguments des adversaires et la réponse aux objections.

Le détail des matières mises en si belle ordonnance, nous conduirait trop loin ; les voici brièvement indiquées. Le P. De Backer étudie successivement les propriétés de la nature corporelle ; la quantité et la question connexe du continu; les qualités et l'activité corporelle, ce qui l'introduit dans la controverse relative à la constitution des corps. Nous sommes ici au cœur de l'ouvrage. Des trois systèmes mis en présence, l'atomisme, le dynamisme et la conception péripatéticienne, les deux premiers se réclament surtout de l'observation scientifique. Il y a lieu de vérifier leurs titres. Entre l'*hypothèse scientifique*, qui permet de grouper les phénomènes, de les décrire dans un langage conventionnel qui fait image, de les soumettre au calcul, et qui peut n'être ni vraie, ni vraisemblable sans cesser d'être légitime et utile, et le *système philosophique* dont le but s'élève à nous dire, non pas comment va le monde, mais ce qu'il est en réalité, l'auteur sait faire la distinction qui s'impose, en respectant toutes les exigences, mais en délimitant les rôles et en discutant les prétentions.

Le système péripatéticien subit à son tour l'épreuve d'une critique non moins serrée. Ce système n'est-il pas contradictoire en soi ? — Doit-il être définitivement rejeté au nom de la Chimie et de la Physique ? — Quels sont les arguments positifs dont il peut se prévaloir ? etc. C'est à ces questions que répond l'auteur, non sans complaisance, mais il sait être abondant sans être prolixe. Son but est très précis : il cherche à projeter autant de lumière que possible sur les concepts de matière première et de forme substantielle. C'est pour les avoir mal compris que bien

de bons esprits, déroutés par l'idée indécise qu'ils s'en font, se refusent à pénétrer plus avant dans la doctrine scolastique.

Signalons dans le chapitre *De corporea activitate,* la question de l'action à distance. Plus d'un s'étonnera peut-être de voir un philosophe scolastique rejeter comme insuffisant l'argument qui prétend en démontrer l'impossibilité *à priori.* C'est sur les données de l'observation que s'appuie le P. De Backer pour rejeter cette conception qui n'a cessé, d'ailleurs, de perdre du terrain dans les théories physiques.

Aux amateurs de belles analyses métaphysiques, nous recommandons les chapitres sur la nature du continu et sur le principe d'individuation : mystérieuse question que Bossuet déclarait inaccessible à l'esprit humain. On pensera peut-être autrement, après avoir étudié la solution de S. Thomas dans le magistral exposé qu'en donne le P. De Backer.

L'ouvrage se poursuit par les chapitres sur l'espace, le temps, les lois de la nature, le miracle et la formation du monde. L'auteur a cru utile d'ajouter un appendice sur l'accident. C'est une leçon d'ontologie, mais le sujet est si intimement lié aux problèmes cosmologiques, qu'on est heureux d'avoir sous la main la doctrine qu'en professe l'auteur.

Nous ne voulons pas terminer cette rapide analyse, sans signaler un aspect du livre du P. De Backer qui le distingue de plusieurs traités similaires.

L'objet même de la Cosmologie et les questions qui s'y rattachent, exigent du cosmologue des connaissances scientifiques sûres et un esprit de critique exercé. Or on en rencontre dont la science positive est très courte et la crédulité excessive. Il arrive alors que le philosophe professe pour les sciences expérimentales un dédain trop superbe pour ce qu'il en sait, ou, s'il consent à s'informer, qu'il accepte sans discernement ce que quelques lectures de hasard lui ont appris, confondant les lois expérimentales avec l'interprétation qu'on en donne, et prenant pour la réalité ce qui, dans la pensée des physiciens, n'est que l'image qu'ils s'en font. Quand on oublie à ce point de distinguer, dans les théories scientifiques, les faits qu'elles sont destinées à grouper et leur représentation subjective ou conventionnelle, on se croit souvent acculé à des difficultés qui n'existent pas, et on s'épuise très inutilement à expliquer, à concilier, à élargir ses cadres pour y faire entrer comme définitif ce qui n'est pas même provisoire, et comme certain ce qui est à peine vraisemblable.

Sans doute ce ne sont là, le plus souvent, que fautes vénielles.

Bien plus graves sont les méprises de certains savants sur le terrain de la Philosophie. Mais puisque le reproche trouve parfois son application, il nous est agréable de reconnaître que le P. De Backer ne l'encourt pas. Les autorités dont il invoque le témoignage, prouvent qu'il a puisé à bonne source ; les données scientifiques qu'il expose sont nettes et rigoureuses, et les observations dont il les accompagne témoignent qu'il a pesé leur signification et leurs conséquences dans une balance juste, en évitant et l'hallucination scientifique qui pousse à exagérer leur portée, et le dogmatisme étroit qui la méconnaît.

Faut-il conclure que le P. De Backer, sur toutes les questions qu'il étudie, a dit le dernier mot ? — Personne ne peut y prétendre, et répondre par l'affirmative serait trancher bien des problèmes pendants dont la solution exercera longtemps encore la sagacité des philosophes. Il suffit qu'il les ait abordés avec une compétence indéniable et un esprit de critique judicieuse et pondérée dont le loueront sans réserve ceux-là mêmes qui, sur des points de détail, ne partageraient pas son avis. Son livre rassurera certains philosophes qui semblent se défier, bien à tort, des sciences expérimentales ; et il prouvera aux savants la vitalité de notre vieille cosmologie qu'ils croient simplement ingénieuse et bâtie sur le sable mouvant des conceptions *à priori*. S'ils prennent soin de la considérer encadrée dans l'ensemble du système philosophique dont elle fait partie et avec lequel elle doit s'harmoniser, ils apprendront à l'apprécier et cesseront d'y voir une conception surannée, figée dans l'immobilité d'un dogmatisme ignorant, fermée à tout progrès, sans ampleur et sans fécondité.

P. S.

XIII

La notion de temps, d'après les principes de saint Thomas d'Aquin, par Désiré Nys, professeur à l'Université catholique de Louvain. Un vol. in-12 de 232 pages.—Louvain, Institut supérieur de Philosophie, 1898.

Peu de notions nous sont aussi familières que celle du temps : il n'y en a pas de plus obscure et qui ait davantage exercé la sagacité des philosophes. De nos jours surtout on a redoublé

d'efforts pour dissiper les ténèbres dont elle est enveloppée. Mais, que de divergences et d'hésitations dans les opinions ! En face de ce désarroi, M. Nys se demande " si la pensée commune des docteurs du moyen âge n'est pas plus apte à satisfaire les légitimes aspirations de nos intelligences ".

Son livre est partagé en trois chapitres. Le premier a pour objet la nature du temps. L'idée que nous en avons renferme des notions diverses, incompatibles à première vue, celle de durée ou de persistance d'être, et celle de succession représentant l'être comme soumis à un changement ininterrompu. La notion de durée ajoute à la notion d'existence celle de préexistence : elle en diffère donc au moins logiquement. Mais cette distinction logique suffit-elle ? Ne faut-il pas considérer l'existence et la durée comme deux choses réellement distinctes, quoique intrinsèquement unies et de fait inséparables ? Voilà le carrefour des principales opinions émises sur la nature du temps ; il est aisé de voir, en effet, que les différentes théories dérivent logiquement de la manière de concevoir le rapport qui rattache la durée à l'existence.

Avec S. Thomas et ses principaux commentateurs, M. Nys soutient que " la durée, considérée objectivement, s'identifie avec l'existence non détruite ". Mais alors, puisque l'existence ne s'acquiert point graduellement, pourquoi toute durée nous paraît-elle successive ? — Ici intervient un élément subjectif. La raison de ce fait, dans la pensée de M. Nys, doit être demandée à la genèse de l'idée de durée : nous concevons la durée comme un sujet immobile au sein de la succession.

Admettons donc que le temps soit une *durée successive*. S'il existe un *temps réel*, il devra dès lors s'identifier avec la réalité dont l'existence persistante présente le caractère propre de la durée temporelle. Le mouvement successif et continu nous offre cette réalité. Mais le temps n'est pas de tous points identique au mouvement. Ce dernier peut être accéléré, uniforme, vibratoire, rotatoire, etc. Le temps ne présente pas ces caractères. De là se dégage une double conclusion. Le temps réel se trouve dans le mouvement successif, mais sans être identique avec lui. C'est, suivant la belle et laconique définition d'Aristote et de S. Thomas, le " *numerus motus secundum prius et posterius* ". Cette définition que M. Nys explique, développe, justifie (pp. 24-41), donne l'élément matériel du temps, le mouvement, et son élément formel, la numération par l'intelligence qui distingue et compte

les parties du mouvement. La question de l'objectivité du temps est tranchée du même coup.

Dans le deuxième chapitre, le plus intéressant de l'ouvrage, M. Nys examine successivement les questions si débattues de l'unité de temps, de sa mesure, de sa relativité, de sa réversibilité. Absolument parlant, le temps serait réversible, si le monde était réduit à un système purement mécanique, régi par les seules lois du mouvement. Mais il n'en est rien : dans sa réalité concrète, le monde est une collection de natures régies par la grande loi de la *finalité intrinsèque*. Quand il s'agit de tels agents, un changement de signe devient insuffisant pour la production fidèle, mais en sens inverse, des phénomènes passés. L'argument nous semble décisif. Le chapitre se termine par la question du commencement et de la fin du temps. " Il n'est pas au pouvoir de la raison humaine d'établir d'une manière péremptoire que le monde n'a pas eu un éternel passé ", telle est la conclusion qui se dégage d'un long et minutieux examen (pp. 106-162). Signalons dans cette partie une excellente critique des difficultés relatives à la notion de multitude infinie.

Le troisième chapitre comprend l'exposé et la critique des différents systèmes. Ils sont classés d'après l'objectivité de l'idée temporelle, en systèmes idéalistes ou subjectivistes, ou en systèmes réalistes exagérés. M. Nys n'attaque ses adversaires qu'après s'être rendu maître de leur pensée. Kant est un des plus malmenés.

Les mérites de l'ouvrage de M. Nys sont incontestables : la clarté d'exposition, la finesse d'analyse, l'érudition de première main appelleraient d'amples éloges. Quelques réserves pourtant seraient à faire, notamment en ce qui regarde l'identification de la durée avec l'existence non détruite. Ce point ne nous semble pas suffisamment établi. Nous pensons aussi que M. Nys n'a pas réfuté l'opinion qui fait de la *durée* (et non du *temps*) une réalité " sui generis " inhérente à tout ce qui dure. Cette doctrine, remarquons-le en passant, est exclusivement scolastique. Le P. De San, cité par M. Nys parmi les partisans de cette théorie, a, dans sa Cosmologie, prévenu toutes les réponses, la plupart reproduites de Suarez, que M. Nys oppose aux puissants arguments dont elle se réclame. Il eût été intéressant de connaître les raisons qui l'ont amené à passer outre ; en les taisant il ouvre, dans sa thèse fondamentale, une fissure qui semblera peut-être en compromettre la solidité.

P. S.

XIV

Le Régime successoral, par Georges Legrand, docteur en Droit, professeur d'Économie politique à l'Institut agricole de Gembloux. Un volume in-8° de 196 pages. — Bruxelles, Oscar Schepens et Cie ; Paris, A. Pedone ; Namur, Auguste Godenne. 1899.

Voici un livre excellent, non seulement par sa valeur intrinsèque, mais aussi par le choix du sujet. La réforme successorale est une de ces questions brûlantes dont la discussion au Parlement peut être ajournée, mais qui finira par s'imposer aux méditations de nos législateurs et par réclamer impérieusement une solution. D'ici là, il est bon que les économistes et les juristes — les uns et les autres avec la conception des choses et la tournure d'esprit qui leur sont propres — s'appliquent à rechercher et à scruter les moyens de résoudre les délicats problèmes que soulève la matière. C'est ce qu'a fait M. Georges Legrand et sa collaboration à l'œuvre — prochaine, il faut l'espérer — des Chambres législatives aura été incontestablement précieuse.

Le livre débute par l'examen de trois espèces de régimes successoraux : 1) *Le régime de la conservation intégrale* du patrimoine, qui est en Angleterre la règle de la *common law* pour les immeubles dans les successions *ab intestat.* " Les enfants du sexe masculin, dit M. Legrand, excluent ceux du sexe féminin, quel que soit l'ordre des naissances, et, parmi les enfants mâles, l'aîné exclut les cadets. Les biens mobiliers seuls se partagent. Le testament peut déroger à cette règle. En fait, très souvent le testament vient aggraver le système de la conservation intégrale par la création de substitutions. „

2) *Le régime de la conservation mitigée*, dont l'expression la plus caractéristique est le système allemand dit l'*Anerbenrecht*. " Le concept de l'*Anerbenrecht* consiste essentiellement en un système spécial de succession appliqué aux biens fonciers affectés à l'exploitation agricole et forestière. Ce système spécial a pour caractère la transmission intégrale du bien à un héritier choisi parmi l'ensemble des personnes qui ont des droits identiques à la succession ; transmission qui se fait d'après une estimation modérée de la valeur du bien. Cet héritier s'appelle l'*Anerbe*. „ L'*Anerbe* peut être aussi bien le plus jeune des héritiers que l'aîné. La pratique du minorat existe dans certaines

régions parallèlement à celle du majorat. — L'*Anerbenrecht* est très ancien et remonte même, croit-on, au moyen âge. Dans la première moitié de ce siècle, le triomphe du libéralisme économique l'avait, dans une certaine mesure, refoulé et comprimé. La décadence des idées d'Adam Smith et de J.-B. Say, tant sur le terrain de la politique que sur celui de la science, lui a permis de ressaisir une partie de son empire et des mesures législatives ont été prises pour harmoniser les anciennes coutumes avec les besoins nouveaux.

3) *Le régime du partage égal* en vigueur en France, en Belgique et dans tous les pays qui se sont inspirés du Code civil.

Serait-il souhaitable, comme l'ont souvent prétendu les économistes de l'école de Le Play, de supprimer ce système pour le remplacer par celui de la liberté testamentaire ? M. Legrand, se plaçant au point de vue spécial de la Belgique, ne le croit pas. Il faut bien, si l'on désire ne pas faire œuvre vaine, tenir compte des tendances égalitaires profondément enracinées chez nous.

Mais la suppression d'un système est une chose et son amélioration en est une autre. Si l'auteur, dans l'espèce, ne veut pas de la première, il souhaite ardemment la seconde. Il n'est nullement féru du *statu quo*. Et notamment, une conséquence de notre régime, qu'il trouve déplorable et qu'il qualifie de " désastre moral et matériel ", c'est l'obligation où les héritiers se trouvent souvent, par suite de l'impartageabilité du bien en nature, de procéder à la vente de ce dernier.

" Désireux, dit-il, de nous rendre un compte exact de la manière dont se réglaient en fait les successions sous le régime du code Napoléon parmi les populations rurales de la Belgique, nous avons fait parvenir à des hommes de loi, habitant les régions les plus diverses, un questionnaire dont les trois premiers numéros étaient ainsi libellés :

" Dans la région de ..... parmi les populations des campagnes :

" 1° Le cas de vente du bien foncier pour cause de partage successoral est-il fréquent? Pourquoi ?

" 2° Dans le cas de vente, arrive-t-il souvent qu'un des enfants rachète ? Le prix auquel il rachète est-il inférieur, égal ou supérieur à la valeur réelle du bien ?

" 3° Le cas du partage en nature est-il fréquent ? Pourquoi ?

" Les réponses à ces trois questions sont unanimes à constater, d'un côté le désir très vivace chez les cohéritiers d'obtenir leur part en nature lorsque le partage en nature est possible sans dépréciation; d'un autre côté la fréquence de la vente nécessitée

par les motifs suivants : 1° Désaccord entre cohéritiers; 2° impartageabilité, à cause de l'exiguïté ou de la composition du patrimoine, du grand nombre d'enfants, de la difficulté que présente l'évaluation des propriétés ; 3° dettes à acquitter; 4° éloignement des enfants déjà établis et installés ailleurs. Il arrive souvent que l'un des enfants rachète. Mais souvent aussi le manque d'entente et la concurrence qui s'ensuit l'obligent à offrir un prix exagéré. „

Pour remédier à cette situation, M. Legrand préconise surtout deux mesures :

A. Il faudrait permettre d'abord, pour les petites successions au moins, la reprise du foyer domestique et de l'exploitation attenante par un héritier. Cette réforme constitue la base du projet de MM. Vander Bruggen et consorts. Pour organiser ce droit de reprise, on établirait entre les héritiers un ordre de préférence. Le premier rang serait réservé à l'héritier désigné par les parents. En cas de non-désignation et de contestation entre les héritiers, le choix appartiendrait au juge. Quant à l'estimation du bien sujet à reprise, elle serait faite par les héritiers s'ils sont d'accord. En cas de désaccord, le juge trancherait.

B. Il serait de toute nécessité aussi de modifier la théorie actuelle du partage d'ascendants. M. Legrand demande : " que le caractère juridique du partage d'ascendants soit nettement fixé, qu'il soit considéré comme acte translatif de propriété, donation ou testament ; que les ascendants puissent attribuer à leurs héritiers des biens de nature diverse, mais de valeur équivalente; que l'action en rescision du partage se prescrive à bref délai, à compter du jour du partage si celui-ci a été fait entre vifs. „

Telles sont les principales réformes que l'auteur juge opportunes et qu'il défend avec une érudition et une verve auxquelles ce nous est un grand plaisir de rendre hommage.

Par l'abondance des renseignements, par la clarté et la vigueur de l'argumentation et par l'excellence de la méthode, le livre de M. Legrand se recommande à tous ceux qui, à un titre quelconque, s'intéressent aux questions qui y sont examinées.

GEORGES VANDEN BOSSCHE.

REVUE

DES RECUEILS PÉRIODIQUES

SCIENCES AGRICOLES

La revision cadastrale : impôt foncier, impôt mobilier, impôt sur le revenu. — Une très intéressante discussion a surgi dans le courant du mois de mars, à la *Société centrale d'Agriculture de Belgique*, à propos du projet de réforme en matière d'impositions présenté à la séance de la Chambre des représentants, le 19 décembre 1894, par M. de Smet de Naeyer, ministre des Finances. Cette réforme comprend deux points : d'abord une nouvelle péréquation cadastrale, en second lieu une refonte de la contribution personnelle.

Les bases de la nouvelle péréquation cadastrale ont été vivement discutées par les agronomes, comme elles l'avaient été à la Chambre par divers représentants qui affirment que cette réforme aboutira à une augmentation de la contribution foncière.

Tout le monde se plaint de l'insuffisance de la protection de la propriété foncière, surtout à la campagne.

Les dernières évaluations des propriétés bâties, dit M. t'Serstevens, président du Conseil supérieur de l'Agriculture, sont entachées d'une exagération qui dépasse toute mesure pour les immeubles ruraux bâtis.

Les réclamations des intéressés ont été presque toujours écartées par cette excellente raison que c'étaient les auteurs mêmes du premier travail qui étaient seuls entendus, et que les propriétaires devaient s'adresser à ceux-là mêmes qui avaient surtaxé leurs habitations.

On répond que tous les immeubles ayant été surévalués sur

la même base, c'est-à-dire surtaxés lors de la répartition de l'impôt, non seulement il n'y aura pas d'augmentation de contribution, mais peut-être même y aura-t-il une diminution, puisque l'impôt total reste le même.

" Mais on oublie, dit M. t'Serstevens, que les évaluations cadastrales servent de base à l'établissement d'autres impôts, droits de succession et même, dans certains cas, droits de mutation, surtout dans la première période de l'application des nouveaux chiffres. Il n'y a qu'une voix dans le pays pour réprouver l'exagération fantaisiste des évaluations cadastrales. „

On propose, ajoute M. Henry, secrétaire de la Société, on vote des lois pour faciliter les échanges des biens ruraux, afin de remédier au trop grand morcellement des parcelles; des lois pour empêcher le partage forcé des petits patrimoines en cas de décès. Ces mesures sont excellentes, mais ce ne sont que des mesures de détail. On recule devant les seules mesures à prendre pour favoriser *efficacement* la propriété foncière. La principale question à examiner, c'est la façon dont on pourrait mettre la propriété foncière sur le même pied que la propriété mobilière.

Comme l'État ne peut renoncer à ses ressources, la seule solution pratique consisterait à répartir également les charges publiques entre la propriété foncière et la propriété mobilière, en faisant supporter à cette dernière une partie des charges que la propriété foncière supporte depuis si longtemps, en vertu, semble-t-il, d'un droit traditionnel qui ne repose sur rien, car actuellement la propriété mobilière équivaut certainement à la propriété foncière et la dépasse peut-être.

En 1894, le ministre des Finances a promis de réduire l'impôt foncier à 5 p. c. du revenu cadastral ; mais cette réduction ne sera que la conséquence des augmentations d'impôts.

Sur certaines terres insuffisamment taxées jusqu'ici, la *terre* payera exactement la même somme ; ce n'est donc pas un dégrèvement.

" Dans certains pays d'Europe, conclut M. Henry, on a porté remède à cette situation en établissant un impôt sur le revenu, très facile à percevoir, sur une simple déclaration de l'intéressé. „

On a fait remarquer qu'en Belgique ces déclarations seraient la source d'une multitude de fraudes.

Cependant, en France, on paraît bien près d'adopter cette mesure démocratique, qui a été vivement combattue, il faut le dire, par des propriétaires fonciers au sein même des grandes

sociétés d'agriculture, notamment à la *Société des Agriculteurs de France* (assemblée générale annuelle de février 1899). Le cabinet Dupuy a néanmoins accepté le projet en principe, en prenant contre les fraudeurs des dispositions aussi sévères qu'en Allemagne. Ainsi, les parties du revenu correspondant aux éléments d'appréciation dont la déclaration est prescrite, seront majorées de moitié à l'égard des éléments déclarés tardivement ou inexactement déclarés et *doublées* à l'égard des éléments non déclarés (1).

Progrès de l'enseignement agricole et de la mutualité. Les Bulletins de l'agriculture de Belgique et la statistique agricole. — Si la revision cadastrale a donné lieu en Belgique à des critiques justifiées, il n'en est pas de même des mesures prises par le Gouvernement en vue de favoriser le progrès de l'enseignement agricole et de la mutualité. Les BULLETINS DE L'AGRICULTURE, publication trop peu remarquée et trop peu lue par nos agronomes, contiennent d'intéressants graphiques montrant la diffusion rapide des sociétés coopératives, des caisses Raiffeisen, des assurances mutuelles, des syndicats agricoles dans presque toutes nos régions agricoles.

Chose curieuse et qui prouve une fois de plus la vérité du proverbe : " Nécessité d'industrie est la mère ", ce sont les deux provinces les plus pauvres au point de vue agricole, au sol le plus ingrat qui ont distancé les provinces plus riches et plus fertiles dans la voie de l'association basée sur les applications de la science à l'agriculture (application des engrais chimiques et particulièrement des phosphates de scories et de la kaïnite aux terres pauvres, landes, prairies, coopératives laitières, etc.).

Les BULLETINS du ministère de l'Agriculture de Belgique ont adopté le format et le programme choisis au Canada et aux États-Unis par le département de l'agriculture. Ils publient chaque année, indépendamment des résumés trimestriels des rapports des agronomes de l'État, des rapports annuels des fermes expérimentales et des champs ou jardins d'expérience de l'État ou des comices, des séries de monographies des plus intéressantes des spécialistes chargés de la direction de laboratoires de géologie, de botanique, d'entomologie, etc. Ainsi, dans les livraisons parues depuis notre dernière chronique, nous

(1) REVUE D'ÉCONOMIE RURALE. *Journal des Cultivateurs et des Propriétaires*, fondé par M. de la Valette, à Paris.

relevons une importante étude sur la *brûlure du lin* dont M. Marschal, professeur à l'*Institut agricole de Gembloux*, a réussi à déterminer la cause vainement recherchée jusqu'ici; une savante étude de M. Gedoelst, professeur à l'École vétérinaire de l'État, sur la fièvre aphteuse; un rapport adressé à M. le Ministre de l'Agriculture par le Conseil supérieur hippique sur l'importation en Belgique des chevaux américains; des instructions très utiles aux cultivateurs et aux horticulteurs pour la destruction des insectes nuisibles dont les ravages ont été signalés depuis deux ans dans nos cultures et dans nos jardins.

Le tome IV de la statistique agricole vient de paraître; il ne reste plus à publier que l'introduction et les monographies agricoles des différentes régions de la Belgique dont l'ensemble formera le traité d'économie rurale le plus complet et le plus précis qui ait paru dans notre pays. Tous les agronomes de l'État et chefs des divers services scientifiques (météorologie, géologie, zootechnie, entomologie, etc.) collaborent à cette publication sous la direction du département de l'agriculture. La monographie de la Campine est déjà terminée; elle présente un vif intérêt au triple point de vue scientifique, économique et agricole. Au lieu de confier à un personnel forcément restreint le classement des données recueillies lors du recensement, l'administration a fait appel au public; de nombreux particuliers ont sollicité et obtenu leur participation à cet important travail sous le contrôle des chefs de service.

Nos écoles d'agriculture à l'Exposition de Paris. — L'exposition collective de nos écoles régionales d'agriculture, de nos écoles ménagères agricoles et de nos écoles volantes de laiterie, constituera certainement l'un des *clous* de notre département belge à l'Exposition internationale de Paris, parce qu'elle mettra en pleine lumière les rapides progrès réalisés dans notre pays par la diffusion de l'enseignement agricole depuis l'avènement du ministère catholique, notamment les cours temporaires de laiterie et de fromagerie et les écoles *ménagères agricoles*.

Ce dernier type d'école (1), appelé à rendre les plus grands services à nos campagnes par un enseignement professionnel bien entendu, n'a pu être réalisé en France d'une façon sérieuse, à cause des préjugés antireligieux qui ont empêché le Gouverne-

(1) La plus belle et la plus vaste de ces écoles est installée à Héverlé, aux portes de Louvain.

ment de faire appel, comme chez nous, au dévouement et au zèle éclairé des communautés religieuses dont les pensionnats de jeunes filles ont conservé la confiance de nos classes rurales.

Le programme de ces écoles a été fixé par un arrêté ministériel du 30 novembre 1898. Les principales divisions sont les suivantes :

Religion et morale,	1 heure par semaine	
Arithmétique,	1 1 2	"
Rédaction,	1	"
Éléments d'histoire naturelle : Théorie,	1 1 2	"
Pratique,	1	"
Éléments d'agriculture, de culture potagère et de floriculture : Théorie,	1 1 2	"
Pratique,	2	"
Éléments de zootechnie : Théorie,	1	"
Pratique,	3	"
Économie domestique : Théorie,	1	"
Pratique,	3	"
Économie sociale : Théorie,	1 2	"
	Une excursion par mois	
Éléments de pédagogie et d'hygiène : Théorie,	1 heure par semaine	
Pratique,	3	"

Ces chiffres sont des minima. L'ensemble comporte un partage à peu près égal entre l'enseignement théorique et l'enseignement pratique. Le système du *demi-temps* y est rigoureusement appliqué; le chant et le dessin à main levée y sont également enseignés pour former l'œil, l'oreille et le goût, c'est-à-dire pour faire l'éducation des sens.

Déjà, comme le constate la presse française, d'excellents résultats ont été obtenus, par le développement rationnel de l'intelligence et de la mémoire bien moins surmenées et débarrassées d'une forte dose de ce " psittacisme " auquel notre enfance, hélas! a été condamnée (JOURNAL DE L'AGRICULTURE, 31 déc. 1898).

La Ligue agraire. — Le groupement des syndicats agricoles par la *Société des Agriculteurs de France*, sur lequel nous avons déjà appelé à plusieurs reprises l'attention de nos lecteurs, a amené la création du *Syndicat national des paysans* ou de la *Ligue agraire*, qui présente avec nos *Boerenbonds* de singulières analogies.

" La *Ligue agraire* créée l'an dernier, dit son secrétaire, M. André Castelin, ne se borne pas à engager les initiatives individuelles à constituer le *fonds des prêts* au monde agricole. Elle veut aider AUTREMENT QU'EN PAROLES à l'application d'un

programme dont la réalisation doit assurer à la France de demain une prospérité nouvelle dans un état social rajeuni. „

M. André développe le programme du morcellisme, défendu avec tant de talent par un avocat catholique, M. René Henry, secrétaire du président de la Chambre, comme il a été défendu récemment au *Congrès des œuvres sociales catholiques de Nivelles* par divers membres du clergé enseignant.

Il y a longtemps d'ailleurs que l'on préconise en Belgique, où les progrès du socialisme dans les campagnes ont été si rapides et si imprévus, la création d'une nombreuse catégorie de petits propriétaires fonciers comme la meilleure barrière à la propagande socialiste et anarchiste.

Mais il convient de le dire ici, l'apathie et l'aveuglement du parti conservateur et particulièrement des grands propriétaires ruraux étaient tels, qu'il y a 15 ans à peine la voix des économistes clairvoyants ne trouvait guère d'écho (1). Si Nosseigneurs les Évêques n'avaient point compris la nécessité d'intéresser directement le clergé aux œuvres sociales agricoles, le socialisme aurait fait, à l'heure qu'il est, des ravages irrémédiables dans nos campagnes.

" Le morcellement indéfini de la terre, dit fort bien M. A. Castelin. ne peut être cependant la règle unique dans une nation agricole, et l'expérience démontre *que telle région doit sa prospérité au système des grandes cultures, telle autre au contraire à la division du sol.*

„ Il y a loin du morcellisme que défend M. René Henry et qui consiste à acquérir la propriété par le travail sagement appuyé sur la mutualité, l'assurance et l'épargne, au système des lois agraires romaines où les parcelles provenaient d'un partage du domaine impérial entre les classes populaires. Ce morcellisme n'était pour le bénéficiaire qu'une *aubaine* dont il cherchait à se débarrasser contre argent. Telle nous apparaît l'expérience historique. „

Le secrétaire de la *Ligue agraire* entrevoit dans l'avenir une ère de félicité pour nos classes rurales, certainement moins illusoire que les théories socialistes préconisées par nos bruyants députés.

" C'est la vieillesse assurée du lendemain par la retraite

(1) La première proposition de créer dans nos Séminaires des cours de sociologie et d'économie rurale pour prévenir l'invasion du socialisme agraire, fut faite, en 1876, par des membres du Conseil de la *Société scientifique de Bruxelles* et de la *Société centrale d'agriculture.*

ouvrière ; c'est le foyer assuré par l'épargne. Plus de misères injustifiées et, par suite, plus de haines.

„ Le monde entier marche dans cette voie ; partout on essaye de reconstituer le foyer familial qu'on veut rendre insaisissable et incessible par le *Homestead.* „

" La *Ligue agraire* poursuit l'œuvre de la défense du sol à la fois par le crédit agricole, l'assurance, les mutualités de production et de consommation et — comme point de départ — l'assurance mutuelle et la caisse agricole. „

Le cheval de course, le cheval croisé et le cheval de gros trait. — " Supprimez le pari aux courses et elles auront vécu. „ Ainsi s'exprimait dans une récente chronique d'hygiène et de zootechnie M. Hector Raquet, professeur de zootechnie à l'Institut agricole de l'État de Gembloux, vétérinaire de l'école d'Alfort. " Et l'élevage n'y perdra pas grand'chose. Le pur-sang est devenu un objet de luxe dont la production n'a rien de commun avec les intérêts de l'agriculture. „ Voilà certes une parole courageuse de la part d'un fonctionnaire de *l'État*, obligé depuis tant d'années de favoriser indirectement les courses hippiques qui ont contribué pour une si large part à développer chez nous depuis quelques années la passion du jeu et les syndicats de bookmakers. M. Raquet constate que l'avenir de ces courses est fortement compromis par la concurrence du vélocipède. A Berlin, l'envahissement de la bicyclette est tel que les jours de fête on ne rencontre plus d'équipages ni de cavaliers sur la promenade favorite des Berlinois, où une route de trois mètres de largeur est uniquement destinée aux cyclistes. Nous voyons donc se fermer de tous côtés les débouchés ouverts pour les chevaux légers. Avis aux éleveurs !

A propos du dernier concours hippique, M. Reul, professeur à l'École vétérinaire de l'État, affirme d'autre part que point n'est besoin de pousser en Belgique à l'élevage du *cheval croisé* ou de *demi-sang;* qu'il serait hautement désirable que les subsides du gouvernement fussent réservés à notre excellent cheval de gros trait, que tous les pays du monde se disputent sur nos marchés et dont l'élevage enrichit nos cultivateurs. Nos éleveurs en exportent tant, que l'offre ne suffit plus à la demande et que le service de la ferme des boues a dû les payer dernièrement **1740** francs par tête.

Les concours agricoles. — La *Société nationale pour l'amé-*

lioration des races bovines en Belgique organisera, au mois de septembre prochain, sous les auspices du Gouvernement, un grand concours national des races de bétail indigènes, à savoir :

1° Animaux de la région sablo-limoneuse, comprenant le Brabant, La Hesbaye, les Flandres (sauf le Furnes-Ambacht) et une partie des provinces de Hainaut et d'Anvers. Ces animaux sont désignés sous le nom de *race belge*.

2° Animaux du Condroz et de l'Entre-Sambre-et-Meuse, race du pays de Herve et de la Campine.

3° Les bêtes bovines de l'Ardenne, concourant dans deux classes : animaux de la Famenne et du bas Luxembourg, et animaux de l'Ardenne proprement dite.

4° Bétail de la Flandre Occidentale, concourant dans trois classes : bétail du Furnes-Ambacht (métis Durham), race rouge des Flandres et race *Cassel*.

Cinq primes de 1000 francs et vingt primes de 500 fr. seront attribuées aux 25 meilleures bandes de bétail, composées d'un taureau et de dix femelles, sous le même poil et appartenant tous à l'un des types belges.

Un grand concours de beurre et de fromage aura lieu, en même temps, pour permettre aux producteurs et aux *sociétés coopératives de laiterie* de faire connaître leurs produits et d'entrer en relation directe avec les consommateurs.

Ces concours auront lieu simultanément dans les grands halls de l'Exposition universelle de Bruxelles de 1897.

V. D. B.

ETHNOGRAPHIE ET LINGUISTIQUE

L'ethnographie en Russie. — Nul n'ignore l'intensité du mouvement scientifique en Russie, et le moment n'est pas éloigné où, pour se tenir au courant de publications d'une haute valeur, les savants devront ajouter la connaissance de la langue russe aux autres études préliminaires requises avant d'aborder l'étude d'une question scientifique.

L'ethnologie est aussi cultivée en Russie que les autres branches de la science, comme on peut s'en convaincre par le

compte rendu des travaux russes d'ethnologie que vient de faire paraître M. L. Stieda, de Königsberg (1), et dont nous allons signaler sommairement les points saillants.

Ces travaux sont surtout concentrés dans l'Académie impériale de médecine militaire de Saint-Pétersbourg, dans la Société d'anthropologie et l'Université de la même ville. Nous y relevons des études anthropologiques et ethnologiques sur les Burjates (travaux de MM. Schendrikowsky et Porotow), les Blancs-Russiens, les Tarantsches, les Arméniens, les Lithuaniens, les Mogols et les Torgoutes, les Tchérémisses (études de MM. Nikolsky et Jacobi), les Turcomans, les Podoliens, les Ostyaks, les Ossètes, les peuples de l'Ukraine et les Meschtscherakes (2). Il y a aussi des travaux d'ensemble sur l'anthropologie d'une contrée entière. comme celui de M. Jelissejew sur l'ethnologie de l'Asie mineure, ainsi que sur l'ethnographie de la Perse, de M. Pantuchow sur l'anthropologie du Caucase, et de M. Danilow, qui a fait d'intéressantes observations anthropologiques et ethnologiques en Perse.

Les questions générales n'ont pas été négligées par les savants russes. C'est ainsi que M. Pantuchow a étudié la déformation du type juif : il a abouti à la conclusion suivante. Il faut, à l'époque actuelle, distinguer deux types juifs : le type palestinien pur, conservé dans les régions où domine l'Islam, et le type européen très mêlé.

M. Koroptschewski s'est occupé du problème si débattu de l'idée du type et de la race, mais sans rien conclure, son étude tendant plutôt à résumer et à analyser les travaux qu'en France surtout on a fait paraître sur ce sujet.

La théorie indo-européenne. — Sous ce titre, M. André Lefèvre nous paraît avoir très judicieusement posé l'état de cette question si controversée en ces dernières années (3).

Il observe d'abord que le conflit entre les opinions anciennes et les théories plus récentes a pris sa source dans un simple malentendu entre l'ethnologie et la linguistique. Les philologues ont démontré, d'une façon indubitable, l'unité fondamentale des idiomes, des institutions et des mythologies aryens. Au

(1) Archiv für Anthropologie, t. XXVI, 1899, pp. 145-223.

(2) On retrouvera facilement ces dissertations et les noms de leurs auteurs, grâce à la table fort pratique dressée par M. Stieda, *loc. cit.*, pp. 222-223.

(3) Revue de l'École d'Anthropologie de Paris, 1899, pp. 84-91.

rebours, l'ethnographie a signalé la diversité ethnique et anthropologique des peuples dits aryens. Les philologues avaient dépassé la légitimité des conclusions qu'imposent les faits, quand ils semblaient admettre que la parenté des langues entraîne celle des races. Mise à part cette idée inexacte qu'il faut abandonner, philologues et ethnologues peuvent se prêter un mutuel concours pour découvrir les vestiges des migrations aryennes et déterminer l'habitat et le berceau des Aryas.

Quoi qu'on ait pu dire, le problème du berceau des Aryas demeure tout entier ; qu'on réduise, autant que l'on veut, l'aire et le nombre des Aryas primitifs, encore faut-il admettre qu'il a existé quelque part un ou plusieurs individus Aryas qui ont porté chez leurs voisins leur langue et leur civilisation.

L'histoire atteste que, si haut qu'on puisse remonter, on trouve les Gaulois, les Germains, les Slaves en marche vers l'Occident, tandis que les Hindous descendent de l'Indus jusqu'au Gange. On a invoqué des mouvements de migration opérés en sens contraire. Ce ne sont là, dit excellemment M. Lefèvre, " que des remous, des retours offensifs ".

Dès lors, il suffit de tracer une vaste ellipse et de tirer des lignes convergentes à son foyer oriental. On sera ainsi ramené à cette région peu étendue qui sépare la Bactriane de la côte occidentale de la mer Caspienne.

Dommage que, dans les pages très nettes qu'il a tracées au sujet du problème indo-européen, M. André Lefèvre ait cru devoir, pour ne point déroger à une de ses mauvaises habitudes, affirmer que les Teutons et les Slaves " tristement aburis par les deux Églises, la grecque et la latine ", n'ont dû qu'à leur jeunesse et à leur vigueur native d'être préservés " de l'engourdissement de ce bouddhisme occidental ". On ne renverse pas plus audacieusement toutes les données de l'histoire positive.

La langue de la Gaule avant les Gaulois. — MM. Michel Bréal et d'Arbois de Jubainville ont fait récemment connaître une dizaine d'inscriptions de la Gaule méridionale, où ces philologues, contrairement à l'opinion commune, qui cherchait à déchiffrer ces monuments par le gaulois, ont retrouvé un dialecte du rameau italique.

En effet, ces inscriptions, à part les noms propres, ne contiennent aucun terme appartenant au fonds gaulois; tous les mots et toutes les formes ont des homologues dans les langues du rameau italique.

M. Vacher de Lapouge a repris en détail l'étude de ces inscriptions (1), et il a abouti à une conclusion semblable à celle de MM. Bréal et d'Arbois de Jubainville, à savoir que toutes ces inscriptions " sont conçues dans un dialecte appartenant au rameau italique du groupe celto-italique " ; ce dialecte assez éloigné de l'ombrien se rapproche davantage de l'osque et du latin.

A quel peuple faut-il attribuer ces inscriptions ? M. de Lapouge écarte les Volces-Tectosages ; il ne croit pas non plus à l'influence des Ligures, bien que cette hypothèse soit moins improbable. L'auteur croit qu'il faut attribuer les inscriptions bas-rhodanniennes aux *Umbrani*. Après l'émigration en Italie, il serait demeuré en Gaule un certain nombre de tribus qui auraient gardé, dans le berceau même des Ombro-Latins, la langue, les mœurs et le culte de ce peuple.

Les anciens Saxons. — On sait que J. Grimm avait résolu la question du caractère ethnique des anciens Saxons en les apparentant avec les Chérusques, par la raison que *sahs*, le mot racine du nom des Saxons, signifie épée, tout comme *haivus*, le radical du nom des Chérusques. Cette opinion, qui sent un peu trop le calembour, est aujourd'hui abandonnée.

M. R. Much a donc repris le problème (2). Il constate d'abord que les Saxons n'ont rien de commun avec les Chérusques. Cantonnés primitivement, au témoignage de Ptolémée, dans la région qui est aujourd'hui le Holstein, ils ne tardèrent pas à s'étendre, probablement à l'origine en s'assimilant d'autres tribus, plus tard en occupant le territoire délaissé par les Langobards qui envahirent l'Italie.

Dans le travail que nous analysons, M. Much n'a sans doute voulu que donner une idée générale de ses recherches sur les Saxons ; car, il faut bien le dire, après avoir lu son article, on n'emporte pas une conception très nette de ce qu'il convient de penser au sujet des anciens Saxons.

Les habitants de la Courlande. — La Courlande, *Kurland*, doit son appellation aux *Cori*, dont le nom apparaît pour la pre-

(1) *Comité des travaux historiques et scientifiques.* BULLETIN HISTORIQUE ET PHILOLOGIQUE, Paris, 1898, pp. 328-349.

(2) CORRESPONDENZ-BLATT DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANTHROPOLOGIE, ETHNOLOGIE UND URGESCHICHTE, t. XXIX, 1898, pp. 113-116.

mière fois dans l'histoire, en 830 (1). Plus tard, on parle de *Curonia* et de *Vredecuronia*.

Les *Cori* ne sont pas, comme on l'a pensé jadis, des Letto-Lithuaniens ; ils appartiennent à la race finnoise, comme les Livoniens et les Esthoniens. Aujourd'hui pourtant, ils sont fortement mélangés avec leurs voisins de Lithuanie, et c'est à peine si dans leur langue il reste une douzaine de mots finnois.

A ceux qui s'intéressent à l'ethnographie assez compliquée des *Cori*, nous signalons l'importante étude que vient de leur consacrer M. le Dr E. Tetzner (2). Ce travail résume, avec une grande lucidité, l'ensemble des nombreux articles qui, depuis trente ans, ont été publiés sur les *Cori*. M. Tetzner a relevé avec soin la bibliographie relativement abondante du sujet qu'il a traité. Dans le travail du Dr Tetzner, on remarquera surtout les pages où il décrit l'habitation des *Cori*, leur mode de pêcher, leurs usages domestiques, leurs rites funéraires et leurs croyances superstitieuses.

Les Parsis. — M. Menant a consacré à ce peuple intéressant tout un volume des ANNALES du musée Guimet (3). Il a mis à profit le très grand nombre de documents anglais et guzeratis, où depuis longtemps les Parsis de Bombay ont consigné les souvenirs de leur histoire.

Ces restes de l'ancien peuple de Zoroastre proviennent, comme on le sait, de Persans restés fidèles à leur ancienne religion et qui, fuyant le sabre de l'Islamisme, arrivèrent dans l'Inde au VIIIe siècle de notre ère. Après tant de siècles écoulés, on retrouve, dans les pratiques de leur vie, l'observation de la plupart des prescriptions de l'Avesta.

Les Parsis sont de loyaux sujets de l'Angleterre. M. Menant donne de cette fidélité une raison assez topique. A Bombay, les Parsis forment la classe riche et élevée, le haut commerce est entre leurs mains. Ils ont donc tout à gagner à la stabilité du gouvernement anglais, d'autant plus qu'ils n'ont contre celui-ci aucun grief et que, d'autre part, l'incapacité des Hindous à tenir les rênes du pouvoir est un fait notoire que les Parsis n'ont nulle envie d'expérimenter une seconde fois.

(1) *Vita S. Anscharii*, cap. 51. *Acta SS.* Février, t. I, pp. 426, 427.
(2) GLOBUS, t. LXXV, 1899, pp. 89-96, 108-114, 143-149.
(3) T. VII, Paris, 1898. *Les Parsis. Histoire des communautés zoroastriennes de l'Inde.*

Presque en même temps que paraissait le livre de M. Menant, M. Bomanjee Byramjee Patell publiait en guzerati le *Parsee Prakâsh*, sorte de chronique des anciens Parsis depuis la date de leur immigration dans l'Inde jusqu'en 1660. De cet intéressant travail M. E. West (1) a donné récemment une analyse très complète, qui remplacera, pour le grand nombre des lecteurs auxquels le guzerati est étranger, l'ouvrage de M. B. B. Patell.

La numismatique ethnographique. — C'est une idée assurément ingénieuse d'utiliser les types de la numismatique comme documents ethnologiques. Cette idée est venue à M. de Ujfalvy, et il en a tiré bon parti. Déjà auparavant nous avons signalé de lui un premier essai en ce genre (2). Le savant anthropologiste vient de reprendre ses curieuses recherches plus à fond et de leur donner un développement plus complet (3).

C'est aux monnaies grecques des rois indo-scythiques de la Bactriane que M. de Ujfalvy a appliqué sa méthode de numismatique ethnographique. Nous ne pouvons que renvoyer le lecteur à cette minutieuse étude de détails qui se refuse à l'analyse. Voici pourtant les conclusions générales que l'auteur a cru pouvoir établir : 1° Du IIIe siècle jusque vers l'an 20 avant J.-C., les éléments nobles de la Bactriane et du nord-ouest de l'Inde sont grecs, et c'est le type macédonien qui domine; 2° les éléments autochtones n'ont exercé par des mariages qu'une influence relativement faible; cette influence fut toutefois plus accusée que celle qu'eurent les mêmes éléments sur la lignée des dynastes syriens; 3° les monnaies étudiées sont de véritables portraits tendant à représenter l'original avec le plus d'exactitude possible; 4° le type macédonien se distingue de tous les autres types aryens; 5° ce type se rapproche sensiblement de celui des Ptolémées d'Égypte; 6° il n'a, comme bien on pense, rien de commun avec le *facies* des princes scythes, et il s'éloigne aussi beaucoup du type des Arsacides et des Sassanides; 7° les monnaies à têtes de femmes attestent que les dynastes macédoniens pratiquaient l'endogamie; 8° aujourd'hui encore, après 2000 ans, chez les Tadjiks et les Sartes de l'Asie centrale, ainsi que parmi quelques tribus de l'Afghanistan et de

(1) THE JOURNAL OF THE ROYAL ASIATIC SOCIETY, April 1899, pp. 440-451.

(2) Voir REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, 20 avril 1897, p. 640.

(3) *Anthropologische Betrachtungen über die Porträtköpfe auf den griechisch-baktrischen und indo-skythischen Münzen*, dans ARCHIV FÜR ANTHROPOLOGIE, t. XXVI, 1899, pp. 45-69.

l'Himalaya occidental, on rencontre certains individus, dont la conformation crânienne rappelle les types gravés sur les monnaies des rois grecs de la Bactriane.

Christianisme et bouddhisme. — L'ethnographie rencontre fréquemment dans ses études cette question, parfois un peu obsédante, des rapports de la doctrine et de la liturgie bouddhiques avec celles du christianisme.

Il y a lieu d'approuver toutes les recherches qui s'efforcent de résoudre cette question par des documents positifs, et en particulier celle que M. A. Paulus vient de consacrer à ce curieux problème, mérite tous nos éloges (1). M. Paulus rappelle que le christianisme fut porté au Tibet d'abord par les Nestoriens, plus tard par les Franciscains. Puis, abordant la question des analogies du bouddhisme et du christianisme, M. Paulus constate d'abord, et très justement, qu'en ce qui concerne le monachisme, il n'y a aucune imitation directe, mais seulement la conséquence logique et naturelle de situations sociales identiques. Quant aux imitations liturgiques, M. Paulus croit que la question est résolue à suffisance par la fusion, démontrée déjà par Abel Rémusat, du nestorianisme avec le lamaïsme.

La population des Philippines (2). — La guerre des Américains contre cette partie des colonies espagnoles a ramené l'attention sur les peuples de ces îles, et M. Virchow a été ainsi amené à achever une étude commencée par lui, il y a trois ans (3).

M. Virchow distingue chez les Philippins deux populations nettement séparées, les Negritos et les Indios. Ce sont ces derniers surtout qui soutiennent l'insurrection. Il essaie ensuite, bien que d'une façon très hypothétique, de déterminer par quelles voies de migration ces races diverses ont pénétré dans les îles.

Quoi qu'il en soit, les deux types persévèrent depuis trois siècles qu'on les connaît, avec une remarquable fixité, surtout chez les Negritos, où cette fixité n'atteint pas seulement l'ensemble de la race, mais où elle se manifeste jusque dans l'individu. Les

(1) *Comité des travaux historiques et scientifiques.* BULLETIN DE GÉOGRAPHIE HISTORIQUE ET DESCRIPTIVE; Paris, 1898, pp. 77-89.

(2) *Die Bevölkerung der Philippinen* dans SITZUNGSBERICHTE DER KÖNIGLICH PREUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN ZU BERLIN, 1899, pp. 14-26.

(3) *Ibid.*, 1897, pp. 248 et suiv.

Indios ont, en ce qui concerne l'individu, subi davantage l'influence des éléments étrangers.

M. Virchow examine ensuite les caractères de la chevelure et de la couleur dans les diverses tribus des Philippines; il étudie également les pratiques religieuses et en particulier celle du tatouage. Enfin, l'auteur de l'article constate que les habitants des Philippines, surtout les Indios, se livrent à des mutilations de la denture et du crâne, cause d'erreur, si l'on n'y prend garde, pour la détermination précise des caractères craniologiques.

Les tribus sauvages de Formose. — Dans les régions montagneuses du centre, Formose possède encore un certain nombre de tribus sauvages. Les Chinois leur donnent le nom de *Dojin*.

Voici sur ces peuplades quelques renseignements qui nous sont fournis par un savant Japonais, M. Ino Kakyo (1).

Il y a lieu de distinguer parmi les tribus sauvages de Formose quatre groupes principaux, à diviser à leur tour en huit branches et vingt-quatre subdivisions, ayant chacune leur nom propre qu'elles se sont imposé elles-mêmes ou qu'elles ont reçu d'ailleurs.

M. Ino Kakyo s'est livré à une enquête minutieuse sur la civilisation de ces tribus de Formose. Il a étudié le degré de développement de leur intelligence, de leur morale et de leurs idées religieuses.

Dans quelle mesure ces peuplades sont-elles susceptibles de recevoir le bienfait de la civilisation ? Quels moyens faut-il mettre en œuvre pour atteindre ce but ? M. Ino Kakyo examine cette double question. Il semble résulter de cet examen que les Formosiens ne sont pas fort tentés de changer leur manière de vivre, et qu'en tout cas ils n'y arriveront que par la persuasion.

Les Européens en Afrique. — L'invasion européenne est indubitablement occupée à donner à l'Afrique une physionomie ethnique nouvelle. Ici l'indigène est exterminé, là il prend les mœurs de l'envahisseur, ailleurs il demeure réfractaire à toute influence civilisatrice. De plus, l'influence des diverses nations européennes qui se partagent le continent noir, n'est pas identique. L'Anglais ne colonise pas comme le Français, pour ne citer que ces deux exemples.

(1) Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, t. XXXIV, 1899, pp. 63-74.

Il était intéressant de marquer, pour l'heure actuelle, la marche, les progrès, les conséquences de l'invasion européenne en Afrique. Ce travail a été entrepris par M. Édouard Foa (1), et il a mis à le réaliser une information aussi sûre que complète. Ses appréciations sont, en général, fort judicieuses, quoique trop sévères pour la race noire. M. Foa ne ménage pas non plus la race blanche dont il blâme les excès de conquête et les moyens mis en œuvre, poudre et alcool, pour s'emparer de la propriété du nègre.

Une constatation curieuse est celle que fait M. Foa pour la République de Liberia. Il paraît que graduellement ces indigènes oublient les préceptes donnés en Amérique à leurs parents, et qu'ils retournent peu à peu aux mœurs et au régime des nègres, leurs voisins.

Les populations primitives de l'Égypte. — Dans un de nos précédents bulletins (2), nous avons signalé le fait que les recherches les plus récentes tendaient à démontrer que l'Égypte a été primitivement peuplée par des immigrations venues d'Asie. Cette opinion qui était, il y a quelques années, mal notée dans le monde scientifique, tend aujourd'hui à y prévaloir de plus en plus.

Voici, en effet, en quels termes M. Jean Capart qui a naguère, avec une érudition des mieux informées, examiné le problème des origines égyptiennes (3), conclut le travail qu'il a consacré à ce sujet. « Les faits sont très nombreux qui permettent de faire venir d'Asie les premiers Égyptiens; de toutes parts des spécialités différentes étudient le problème en se basant sur des documents d'ordres divers, et semblent être d'accord pour regarder les Égyptiens et les habitants des bords du Tigre et de l'Euphrate comme étroitement apparentés. »

Parmi ces savants, il faut signaler surtout MM. de Morgan, Wiedemann et Schweinfurth. Le premier, qui depuis 1892 a dirigé en Égypte des fouilles qui ont donné les résultats les plus importants, a relevé de frappantes analogies en ce qui concerne le mode de sépulture (4). M. Wiedemann s'appuie princi-

(1) *L'invasion européenne en Afrique*, dans REVUE SCIENTIFIQUE, 6 mai 1899, pp. 545-553. Cfr. Rumpe, *Afrika's Angliederung an die europäische Culturwelt*, dans DEUTSCHE RUNDSCHAU FÜR GEOGRAPHIE UND STATISTIK, t. XXI, 1899, pp. 337-343.

(2) REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, avril 1897, p. 676-80.

(3) *Notes sur les origines de l'Égypte d'après les fouilles récentes*, extrait de la REVUE DE L'UNIVERSITÉ DE BRUXELLES, novembre 1898.

(4) *Recherches sur les origines de l'Égypte*, Paris, 1896, t. I, pp. 190-198; t. II, pp. 19-23.

palement sur les traditions, sur la trace suivie par les anciens Égyptiens et sur les rapports intimes que présentent la civilisation égyptienne et la civilisation babylonienne (1). Quant à M. Schweinfurth (2), il a remarqué dans le culte de Mizraïm, comme dans celui de l'Assyrie, la prédominance de deux arbres sacrés, le sycomore et le perséa *(Mimopsus)*.

M. Virchow a examiné les caractères capillaires des anciens Égyptiens (3). Une première étude de la couleur et de la conformation des cheveux, avait mené certains ethnologistes à établir un rapprochement entre les Égyptiens et les Tamahou ou Libyens. Le savant anthropologiste de Berlin récuse cette manière de voir et conclut que les Égyptiens sont, au point de vue de la chevelure, à apparenter avec les Chamites et que, par conséquent, ils sont venus d'Asie ; ce sont des émigrés de la Mésopotamie ou de l'Arabie. Toutefois, en émettant cette hypothèse, M. Virchow ajoute qu'à son avis le problème n'est pas encore arrivé à maturité pour une solution absolument certaine.

Contrairement à l'opinion que nous venons de signaler, M. Zaborowski (4) pense qu'à l'époque néolithique, l'Égypte se rattache ethnographiquement à la zone de l'Afrique du Nord. Il s'est efforcé d'établir cette théorie sur les découvertes de l'industrie préhistorique et, après avoir parcouru l'ensemble des gisements sahariens de l'âge de pierre, il n'hésite pas à déclarer que l'on peut relier, par une chaîne continue de stations, les ateliers de silex taillés du Sahara algérien à ceux de l'Égypte. Si l'on constate, d'un bout à l'autre de cette chaîne, certaines différences, ce ne sont pas des différences de nature. Le Sahara n'ayant jamais possédé une population aussi dense ni aussi cultivée que l'Égypte, il s'ensuit que son industrie n'a pas atteint la perfection de l'industrie égyptienne. Toutefois, malgré la pauvreté relative des produits néolithiques du Sahara, on doit être frappé des points de contact qu'ils présentent avec ceux de l'Égypte. C'est de

(1) *Les modes d'ensevelissement dans la nécropole de Negadah et la question de l'origine du peuple égyptien* dans MORGAN, *Recherches ...*, t. II, pp. 223-228.

(2) *Ueber den Ursprung der Aegypter*, ZEITSCHR. FÜR ETHNOLOGIE, 1897, pp. 263-268.

(3) *Ueber die ethnologische Stellung der prähistorischen Aegypter nebst Bemerkungen über die Entfärbung und Verfärbung der Häre*, dans ABHANDLUNGEN DER BERLINER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, 1898.

(4) *La Période néolithique dans l'Afrique du Nord*, dans la REVUE DE L'ÉCOLE D'ANTHROPOLOGIE DE PARIS, 1899, pp. 41-57.

part et d'autre l'absence quasi totale de haches polies, la même abondance de couteaux, une égale variété de pointes de flèches, le grand nombre des petites scies, relativement assez rares en Europe.

M. Zaborowski signale encore l'analogie des poteries peintes de l'Égypte préhistorique avec celles que M. le Dr Bleicher découvrit au sud de Tlemcen, près d'Ousidan, et la couche noirâtre de ce gisement est pour lui comparable aux *Kjökken-möddings* égyptiens signalés par M. de Morgan.

Un autre fait qui, pour M. Zaborowski, rapproche l'Égypte de l'Afrique septentrionale, c'est le mode de sépultures en jarres qui semblent partir de l'Égypte pour s'étendre à l'ouest jusqu'en Espagne, à travers toutes les provinces tunisiennes et algériennes.

Enfin, les inscriptions rupestres ou pétroglyphes établissent aussi un lien entre les populations préhistoriques nord-africaines et les fondateurs de la civilisation égyptienne. Depuis les côtes du Maroc jusqu'au désert de Libye, des populations ayant des mœurs à peu près semblables gravèrent sur le rocher des images, partout les mêmes, qui devaient servir à exprimer symboliquement leurs idées et à fixer leurs souvenirs. Or, c'est précisément de cet usage, qu'on constate aussi en Égypte, que sont dérivés les hiéroglyphes des anciens Égyptiens.

On peut se demander si ces analogies relevées par M. Zaborowski sont bien convaincantes, et si elles ont la portée qu'il croit pouvoir leur attribuer, savoir un rapport de parenté entre les populations néolithiques de la Libye et celles de l'ancienne Égypte, du moins en ce qui concerne leur industrie.

Dans un autre travail (1), M. Zaborowski a essayé de réfuter les arguments que l'on a produits en faveur de l'origine asiatique des Égyptiens. Il constate d'abord que l'emploi du bronze en Égypte ne prouve rien pour cette thèse ; en effet, l'âge du bronze est, sur les bords du Nil, postérieur à l'emploi du fer, et de plus, il paraît bien que le bronze a pénétré en Égypte par la Méditerranée, propagé de proche en proche par le commerce des métallurgistes asiatiques.

M. de Morgan a invoqué, pour rapprocher les Égyptiens des Chaldéens, l'usage des cachets cylindriques, l'identité de la mesure des monuments de Tello en Babylonie avec la coudée

(1) *Origines africaines de la civilisation de l'ancienne Égypte*, dans la REVUE SCIENTIFIQUE, mars 1899, pp. 289-296.

égyptienne et l'emploi de la brique crue. Ces faits ont, M. Zaborowski en convient, une grande portée. Aussi s'efforce-t-il de les controuver. Somme toute, M. de Morgan n'a pas produit de cylindres, il n'a pu montrer que des sceaux ou cônes d'argile, et c'est par conjecture seulement qu'il attribue l'impression des inscriptions gravées sur ces sceaux à des cylindres semblables à ceux de la Chaldée. A supposer cette conjecture vérifiée, le raisonnement de M. de Morgan prouverait trop. En effet, la nécropole égyptienne de Négadah, où il croit avoir retrouvé des empreintes de cylindres, date d'au moins 5000 ans avant notre ère, tandis que, d'après M. Oppert, les plus anciens cylindres babyloniens ne remontent pas à plus de 4000 ans.

En ce qui concerne l'emploi de la brique crue à Négadah et la mesure égyptienne à Tello, M. Zaborowski se tire d'affaire en affirmant que " ces deux faits pourraient même être invoqués en faveur de la thèse précisément opposée à celle de M. de Morgan, bien plutôt qu'en faveur de la sienne ". Nous regrettons que M. Zaborowski n'ait point esquissé cette démonstration, car nous avouons ne pas comprendre comment il pourrait l'établir. C'est aussi traiter assez lestement un fait qu'il a déclaré lui-même être " ce qu'il y a de plus sérieux ".

Que faut-il penser des considérations empruntées à la linguistique? D'après M. Maspero, " on peut affirmer que la plupart des procédés grammaticaux en usage dans les langues sémitiques se retrouvent dans l'égyptien à l'état rudimentaire ". M. Zaborowski explique l'influence sémitique sur la langue égyptienne par la contiguïté de l'Égypte et de l'Arabie. Mais il ne saurait admettre que cette infiltration d'éléments sémitiques implique l'origine asiatique des Égyptiens. En effet, on place les migrations asiatiques à l'aurore de l'époque pharaonique ; mais à ce moment la langue égyptienne était formée et possédait même une écriture. C'est donc bien au delà, au début au moins de l'époque néolithique qu'il faudrait faire intervenir les migrateurs. Or, à cette époque, tout le monde ne voit en Égypte que des indigènes. " M. de Morgan, conclut M. Zaborowski, n'a pas prévu ces difficultés... Et j'avoue ne pas voir comment il pourrait en sortir. "

Sans vouloir nous substituer à M. de Morgan, on nous permettra de faire observer que le raisonnement de M. Zaborowski n'est pas aussi enserrant qu'il le pense. Même au moment où une langue est absolument formée, où elle a acquis son plein développement, il se peut qu'elle n'ait gardé de la langue primi-

tive que certaines formes rudimentaires. M. Zaborowski interprète d'une façon erronée la citation de M. Maspero, qui n'a point dit qu'à l'époque pharaonique le système grammatical de la langue égyptienne flottait encore, mais qui a seulement affirmé que la forme rudimentaire sous laquelle certains procédés grammaticaux des langues sémitiques ont été conservés dans l'égyptien, prouve que la séparation des Égyptiens et des Chaldéens a eu lieu dans un temps où leur système grammatical flottait encore.

M. de Morgan avait cru plus rationnel d'admettre que les deux écritures, seules connues dans le monde 4000 ans avant notre ère, les idéogrammes assyriens et les hiéroglyphes égyptiens, basées toutes deux sur la figuration des objets, avaient été transmises d'un peuple à l'autre. Ici M. Zaborowski a assez beau jeu contre son adversaire. En effet, il est fort possible que les hiéroglyphes égyptiens et les cunéiformes d'Assyrie aient été inventés indépendamment les uns des autres, la figuration des objets étant d'ailleurs le procédé d'écriture le plus élémentaire.

En outre, on a découvert en Égypte des *graffiti* qui sont antérieurs à l'arrivée des Égyptiens pharaoniques dans la vallée du Nil, et en qui l'on peut voir l'écriture hiéroglyphique embryonnaire.

Nous avons indiqué, aussi exactement et aussi brièvement que possible, l'état présent de la controverse sur l'origine des anciens Égyptiens. Cette question est une de celles qui en ce moment intéressent le plus les ethnologues. Peut-être, pour la résoudre d'une façon définitive, convient-il d'attendre les données nouvelles qu'apporteront, sans nul doute, pour la solution, les fouilles qui de toutes parts se poursuivent avec tant d'activité sur le sol de la vieille terre de Mizraïm.

Pour être complet dans cette analyse des récents travaux sur l'ethnologie égyptienne, nous signalerons l'article de M. Émile Schmidt (1). Toutefois, l'auteur lui-même insiste sur le côté négatif de ses recherches. Il a plutôt pour but de réagir contre des conclusions prématurées que l'on serait tenté d'établir sur les données anthropologiques trop précaires fournies jusqu'à présent sur les plus anciens habitants de l'Égypte.

Les troglodytes du sud de la Tunisie. — Dans un récent

(1) *Die Rasse der ältesten Bewohner Aegyptens*, dans ZEITSCHR. F. AEGYPT. SPRACHE, t. XXXVI, 1898, pp. 114-121.

voyage, le capitaine danois D. Bruun a eu l'occasion de voir, à Hadège, des habitations de troglodytes. On en trouvera une description fort exacte dans un des derniers numéros du GLOBUS (1). Il ne faudrait pas s'imaginer des gens logés à la façon des lapins dans leur terrier. Les troglodytes tunisiens sont très confortablement installés, et leur étrange demeure est aussi chaude en hiver que fraîche en été. Il y a même des industries, comme celle des moulins à huile, établies dans les grottes des troglodytes. D'ailleurs, rien ne manque à ces logements, qui, pour primitifs qu'ils paraissent, sont de vraies maisons, avec cour, jardin, écuries, citernes, magasins.

La population de Madagascar. — On se préoccupe, et avec raison, en France, de développer, en vue d'une colonisation et d'une exploitation plus rémunératrices, la population trop peu dense de Madagascar.

M. Gallieni a étudié la question d'une façon approfondie (2), et sa conclusion est que la race hova étant la race supérieure de Madagascar, il faut par tous les moyens possibles en promouvoir l'accroissement. L'auteur préconise un certain nombre de mesures légales, administratives, hygiéniques, politiques et fiscales propres à atteindre ce but. Peut-être y a-t-il quelque illusion à penser que toutes ces mesures seront également efficaces ? En tout cas, la thèse posée par M. Gallieni est excellente, et l'expérience montrera jusqu'à quel point il y a lieu d'insister sur l'application des moyens qu'il propose.

Tout en préconisant le peuplement de Madagascar par une race indigène, M. Gallieni examine le rôle éventuel que pourraient, à ce point de vue, remplir d'autres populations africaines. Il accorde que les Sénégalais, les Haoussas et les Zanzibarites fourniraient un précieux appoint, mais il faut d'abord, et avant toute autre tentative, multiplier l'influence des Hovas.

Les constructeurs de Zimbabye dans le Mashonaland. — Les ruines de Zimbabye dans l'Afrique australe continuent à préoccuper les esprits. Récemment, M. le Dr Schlichter a présenté à la Société royale de Géographie de Londres l'ensemble de ses vues à cet égard (3). Revenant d'un voyage au Mashona-

(1) T. LXXV, 1899, pp. 104-108.

(2) *La population de Madagascar*, REVUE SCIENTIFIQUE, 4 mars 1899, pp. 251-269.

(3) THE GEOGRAPHICAL JOURNAL, t. XII, 1899, pp. 376-391.

land, où il a repris les observations de MM. Mauch et Bent, M. Schlichter a formulé les conclusions suivantes : Zimbabye fut bâtie, environ l'an 1100 avant notre ère, par une colonie de Sémites venus des bords de la mer Rouge, Juifs, Phéniciens ou Arabes occidentaux. Cette thèse s'appuie surtout sur la découverte du disque zodiacal trouvé à Zimbabye et sur celle d'une inscription à caractères sémitiques certains. M. Schlichter a également exprimé l'opinion qu'il y a de fortes présomptions pour placer au Mashonaland l'Ophir de la Bible.

Dans la discussion qui a suivi la conférence de M. Schlichter, M. Selous, un ancien voyageur en Rhodésie, a affirmé que, même de nos jours, on peut constater une considérable infusion de sang sémitique dans les tribus bantoues.

D'autre part, M. R. Andrée a cru devoir s'inscrire en faux (1) contre la prétendue inscription sémitique invoquée par M. Schlichter. Le disque zodiacal n'a pas non plus, pour M. Andrée, de caractère sémitique indiscutable, et rien n'empêche, à son avis, d'y voir un objet d'origine et de facture africaines.

Les Indiens du Canada. — D'après les derniers recensements, il reste encore aujourd'hui 100 027 Indiens sur le *Dominion* du Canada. Leur assimilation marche rapidement, surtout par le moyen des écoles. On lira avec intérêt les curieux détails fournis sur ce sujet par M. R. Bach (2).

Les Payas du Honduras. — Sur cette population très peu connue jusqu'à ce jour, on peut lire de curieuses notes de M. Karl Sapper (3).

Les Payas ne sont plus un millier; on en compte 385 à Culmi, 300 à El Carbon, 50 à Rio Sico, et une trentaine d'habitants à Rio Alazan, Weiler Guarasia et Rio Paulaya. Il est donc urgent de recueillir, sur cette race qui tend à disparaître, tous les renseignements qu'il est possible d'obtenir.

M. Sapper a donné d'intéressants détails sur la langue des Payas; il a constaté que leur système numéral est basé sur le chiffre quarante.

Parmi les usages des Payas signalés par M. Sapper, nous

(1) Globus, t. LXXV, p. 308.
(2) *Die Indianer Kanadas im Uebergange zur sesshaften Staatsbürgern*, dans Globus, t. LXXV, 1899. pp. 171-174.
(3) Globus, t. LXXV, 1899, pp. 80-83.

relevons la coutume de repousser les assauts de la maladie par des coups de fusil. La maison où quelqu'un est décédé, est abandonnée et détruite. M. Sapper a fourni sur l'ethnologie des Payas maint autre détail curieux, auquel nous renvoyons le lecteur, pour ne point enfreindre davantage la défense expresse de reproduction mise par l'auteur en tête de son article.

Les habitants de la Patagonie. — On les nomme *Tehuelches*, *Cheguelches* ou aussi *Choouker*. Ils se partagent en deux grandes tribus dont l'une occupe le territoire compris entre le Rio Chubut et le Limay, l'autre est enserrée entre le Rio Chubut et le détroit de Magellan.

La langue des Tehuelches est absolument différente de celle des Araucaniens, bien qu'un certain nombre de mots aient été empruntés au vocabulaire de ces derniers. Dans cette langue, il y a prédominance des gutturales et des nasales. Les Patagoniens ne font pas usage de l'écriture.

On ne signale chez les Patagoniens aucun symbole religieux ni aucune cérémonie de culte : ils croient à un Être suprême qu'ils appellent *Gualichu*, et à la résurrection des morts. Pour apaiser la divinité, ils immolent des chevaux et des autruches.

Que faut-il penser de la taille extraordinaire et même gigantesque qu'on s'est habitué à accorder aux Patagoniens? Il y a eu dans les récits des voyageurs de grandes exagérations à cet égard, mais il reste vrai que ce peuple atteint à la moyenne de taille la plus élevée. Le teint est très variable et prend diverses colorations.

Les Patagoniens pratiquent la monogamie, surtout à cause des frais considérables qu'entraîne le mariage. Très hospitaliers, les peuples de la Patagonie s'attachent facilement et sont, de plus, très fidèles dans leurs amitiés. Cette race, comme tant d'autres, tend à disparaître. De plusieurs centaines de mille qu'ils étaient autrefois, ils sont aujourd'hui réduits à deux ou trois mille.

Nous avons emprunté les détails qu'on vient de lire à une attachante étude de M. J. Greger (1).

L'origine du totémisme. — M. J. G. Frazer (2) a exposé sur ce sujet des vues nouvelles qui lui ont été surtout inspirées par

(1) *Patagonien und dessen Bewohner*, dans DEUTSCHE RUNDSCHAU FÜR GEOGRAPHIE UND STATISTIK, t. XXI, 1899, pp. 206-219.

(2) *The origin of Totemism*, dans THE FORNIGHTLY REVIEW, 1899, pp. 648-667, 835-854.

l'ouvrage de MM. Baldwin Spencer et F. G. Gillen sur les tribus de l'Australie centrale (1).

On sait que le totémisme est la croyance à des relations existant entre l'homme et certaines catégories d'êtres, le plus souvent animaux ou plantes. De cette croyance résultent certaines obligations morales et sociales ; règles du totémisme que l'on croyait avoir rigoureusement et scientifiquement établies.

Or, M. Frazer a constaté que les observations faites par MM. Spencer et Gillen vont à l'encontre de ces prescriptions. Il en a conclu que les idées qui, jusqu'à ce jour, avaient prévalu au sujet du totémisme, doivent être modifiées complètement. On croyait jusqu'à présent que le côté social du totémisme était le plus ancien et avait donné naissance au totémisme religieux. Ces deux aspects de la question sont aujourd'hui renversés, et M. Frazer, à la suite de M. Spencer, incline à penser que le totémisme religieux est le premier en date.

Il importe de s'assurer si la conclusion qui ressort, pour l'explication du totémisme, de l'étude des tribus australiennes, se vérifie au même degré pour les peuples totémistes des autres parties du monde. M. Frazer, avant de résoudre la question, observe que, jusqu'à présent, les données du problème et les éléments de solution n'ont pas été examinés ailleurs, comme ils l'ont été, pour l'Australie, par MM. Spencer et Gillen.

Migration et origine des Polynésiens. — Après avoir résumé les diverses opinions qui ont été émises sur ce sujet, M. von Bülow (2) examine à son tour ce problème sur lequel tant de philologues et d'ethnologistes ont essayé leur sagacité.

M. von Bülow pense que les Maoris descendent des indigènes d'Hawaï, bien que la langue des Maoris se rapproche plus de celle des habitants de Samoa que de l'idiome des Hawaïens. En effet, lorsqu'on veut établir la parenté d'un terme maori avec un mot hawaïen, il faut d'abord traduire le hawaïen en samoan, et c'est la forme prise par le mot dans cette dernière langue qui mettra sur la voie du terme maori.

Dans la plupart des îles océaniennes courent des légendes qui rapportent de quel pays sont venues les diverses populations. M. von Bülow les a soigneusement recueillies. Sans y attacher une foi absolue, il croit pourtant que ces traditions ne sont pas à

(1) *The native Tribes of Central Australia.* London, 1899.
(2) Globus, t. LXXV, pp. 325-327.

rejeter en bloc, et qu'elles méritent d'être examinées, sauf à être récusées si elles ne se présentent point avec de suffisantes garanties de certitude.

Ethnologie des îles Samoa. — Ces îles, peu fréquentées des Européens, sont un terrain encore vierge pour l'ethnographie. On y saisit sur le vif le tableau de ce qu'était la civilisation polynésienne, il y a plusieurs centaines, peut-être même plusieurs milliers d'années.

M. Friedländer consacre aux populations des îles Samoa quelques pages intéressantes (1), et son travail a ceci d'original qu'au lieu de présenter ses propres réflexions, il a donné la parole aux indigènes eux-mêmes. C'est dans leur langue, en y ajoutant toutefois une traduction abordable pour tout le monde, qu'il publie des renseignements curieux sur les armes, la nourriture, les ustensiles de ménage, l'ameublement, la toilette, les actes de la vie civile et privée chez les Samoans. M. Friedländer nous donne ainsi quarante-deux textes, où nous distinguons surtout le chant du tatouage, exhortation chaleureuse à supporter avec patience les douleurs de l'opération, à raison de la splendeur du résultat. Chose curieuse, chez les Samoans, le tatouage n'atteint que les parties centrales du corps, du ventre aux genoux, la place de la culotte.

J. G.

GÉOLOGIE

Structure de la frange sud-ouest du massif central de la France. — On a cru jusque maintenant que le bord de ce massif en contact avec le bassin de l'Aquitaine présentait un bon type de " horst „ séparé d'un bassin effondré par de longues failles limites. En étudiant la structure de ce bassin au voisinage du noyau cristallin, M. Glangeaud a reconnu qu'il n'en était rien (2). Les terrains primaires et secondaires qui viennent buter

(1) Zeitschrift für Ethnologie, t. XXXI, 1899, pp. 1-55.
(2) Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. CXXVI, 13 juin 1898, p. 1737.

par faille contre les roches cristallines se montrent, en effet, affectés de plissements et de failles secondaires incompatibles avec ce genre de structure. Tel est le cas pour l'accident de Mareuil-Meyssac suivi sur près de 100 kilomètres. Sur une partie de son parcours, ce mouvement consiste en un anticlinal. Celui-ci se transforme, à l'ouest, en une faille qui plus loin longe l'axe d'un dôme à flanc sud en pente très faible, à flanc nord presque vertical. Vers l'est, l'accident consiste en une autre faille dont le sens du rejet est inverse du précédent. De tout cela, on peut conclure que la région a été soumise non pas à un tassement, mais à un refoulement horizontal. Cet accident étant sensiblement parallèle à la grande faille limite et celle-ci à la direction des roches cristallines. il est probable que la faille limite elle-même n'est pas due à un affaissement, mais bien à un refoulement. Le massif cristallin ne constituerait donc pas un butoir, au sens que l'on a attaché à ce mot.

Allure des couches paléozoïques sur le versant sud de la Montagne-Noire. — M. Bergeron (1) a reconnu la disposition suivante dans les couches primaires de cette région célèbre par ses fossiles. Il y a une double série d'affleurements de bandes primaires. Dans ces affleurements on retrouve des terrains allant du silurien inférieur au carbonifère inférieur. Une faille de refoulement horizontal peut seule rendre compte de cette superposition anormale. Suivant le plan de cette faille, le flanc sud d'un anticlinal couché serait venu recouvrir le flanc sud d'un autre anticlinal. On retrouverait ainsi dans la Montagne-Noire, ce type d'accidents géologiques jadis tout à fait méconnu et que des études attentives font reconnaître aujourd'hui comme de plus en plus fréquent sur le bord des massifs plissés.

Les phosphates noirs des Pyrénées. — Un nouveau gisement de phosphate de chaux, et non des moins curieux, vient d'être reconnu sur une grande étendue dans le sud de la France. M. D. Levat (2) le décrit comme suit. Au sommet du calcaire dévonien et en contact avec les schistes carbonifères ou permiens reposant au-dessus, on trouve une couche épaisse (8 à 10 m.) formée de schistes charbonneux tachant les doigts et titrant jusque 15 p. c.

(1) Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. CXXVI, 6 juin 1898, p. 1675.
(2) Ibidem, t. CXXVII, 21 nov. 1898, p. 834.

d'acide phosphorique. Dans cette gangue, il y a des nodules aplatis noirs brillants titrant environ 30 p. c. d'acide phosphorique. La gangue renferme beaucoup de matières organiques et d'azote. Le gisement est très continu en direction et aussi en inclinaison. C'est une couche et non un filon ou des poches. Comme on le voit, il y a là une nouvelle variété de cette substance éminemment polymorphe qu'on appelle la phosphorite.

Les variations de climat dans les régions arctiques pendant les périodes géologiques. — Dans les assises secondaires et tertiaires des zones polaires, on retrouve des restes végétaux qui indiquent que ces régions ont été soumises dans le passé à des climats bien différents de celui qu'elles possèdent aujourd'hui. On retrouve là, jusque bien près de notre époque, des végétaux tout à fait tropicaux. On en a déduit que le climat a varié dans des limites notables. M. W. Gregory (1) pense que la conclusion est prématurée. Pour lui d'abord, beaucoup de déterminations de fossiles sont erronées. Ensuite, de nos jours encore, on voit les grands courants marins entraîner dans les terres polaires des troncs d'arbres tropicaux qui vont se mêler aux restes de la flore propre de ces contrées. Le fait de la rencontre de restes de végétaux tropicaux ne peut donc pas être invoqué pour conclure à un climat tropical. On voit au contraire que, dès l'époque carbonifère, les flores présentent un caractère de plus en plus boréal en s'avançant vers le pôle. De simples changements géographiques, des formations de montagnes, des déviations de courants marins, des fusions de grands glaciers suffisent pour rendre compte des faibles variations de climat dûment constatées en géologie. Telle est la thèse de M. Gregory qui ne rencontrera guère d'adhésion, car il aura de la peine à faire admettre qu'on puisse expliquer, par voie de flottage et d'entraînement au loin, les innombrables exemples de flore et de faune à caractère nettement tropical dans les zones arctiques et subarctiques, jusque bien près de notre époque. Quant à l'argument de mauvaise détermination, il n'a naturellement aucune valeur. Qu'importe que Heer ait multiplié les espèces! Il suffit qu'il y en ait un certain nombre de bien caractérisées pour qu'on doive en tenir compte. Bien d'autres paléontologistes ont, d'ailleurs, attaché leur nom à la reconnaissance de flores semblables.

(1) NATURE, p. 1450.

Les oscillations séculaires de la température à la surface du globe (1). — S'il est en géologie une énigme qui a exercé la sagacité des savants, c'est celle de la période glaciaire. M. S. Arrhénius, à son tour, propose une explication nouvelle des causes qui auraient amené cette période. Il expose d'abord l'état de la question. On a reconnu que, d'une façon générale, la température moyenne va en diminuant progressivement à travers les périodes géologiques. Cette diminution n'est pas régulière et, pour ne parler que des époques récentes où l'accord est presque unanime, les temps quaternaires ont vu une période glaciaire très rude succéder au climat tertiaire à allure plus méridionale que celui de nos jours. Cette période glaciaire elle-même a été coupée par une phase interglaciaire plus tempérée. Enfin, depuis les temps historiques, il s'est produit aussi quelques variations de moindre amplitude; quelles sont les causes qui ont présidé à ces variations? L'hypothèse de Croll, qui faisait appel à des facteurs astronomiques et qui a été fort en faveur, doit être abandonnée. En effet, elle ne peut se soutenir qu'en admettant que les périodes glaciaires d'un hémisphère étaient contemporaines de périodes chaudes sur l'autre hémisphère.

Or, il est prouvé aujourd'hui que la période glaciaire a été universelle. C'est dans ces conditions que M. Arrhénius soumet de nouveau à l'examen une théorie physique qu'il avait déjà émise et que confirment des recherches physiques récentes. Les physiciens français Fourier et Pouillet ont, les premiers, avancé que l'atmosphère étant diathermane, agirait à la façon des parois vitrées d'une serre qui laissent passer les rayons solaires calorifiques et lumineux, et arrêtent les rayons thermiques obscurs du rayonnement du sol. Tout récemment, M. Langley a approfondi expérimentalement ce sujet. D'après ses données, 60 p. c. de la chaleur solaire arriveraient à la surface du sol et 38 p. c. seulement retournent dans l'espace. Il y a donc bénéfice considérable qui monte en moyenne à 20 p. c. Or, les constituants de l'air qui exercent une influence sur le phénomène sont la vapeur d'eau et l'acide carbonique. Les autres n'exercent qu'une action négligeable. M. Arrhénius montre qu'il est peu probable qu'un changement se soit produit dans la transparence de l'air pour les

(1) S. Arrhénius. *Les oscillations séculaires de la température à la surface du globe.* REVUE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES, 15 mai 1899, t. X, no 9, p. 337.

rayons solaires. Il faudrait admettre pour cela une modification profonde, que rien ne laisse soupçonner, dans la composition de l'atmosphère. Il n'en est pas de même au point de vue du *rayonnement terrestre.* Un faible changement dans la proportion de vapeur d'eau et d'acide carbonique, suffirait pour modifier la diathermanéité de l'atmosphère. Si l'on examine la question au point de vue de la *vapeur d'eau,* on constate que celle-ci ne peut pas vraisemblablement avoir été le facteur principal, encore moins la cause unique en jeu, comme le prétend la théorie de M. de Marchi.

Reste donc l'*acide carbonique,* dont la teneur dans l'air est, comme on sait, très minime. D'après les expériences de M. Langley, une diminution des 2/3 dans la teneur en acide carbonique abaisserait de 3° à 4° C. la température moyenne de la terre. Une augmentation des 2/3 de cette teneur amènerait une augmentation équivalente. Partant de ces données, M. Arrhénius montre que des variations de cet ordre peuvent se produire très rapidement dans la teneur en acide carbonique sous l'influence des végétaux, de l'érosion, des volcans, etc. La chose n'est pas difficile à comprendre, étant donné que la quantité totale d'acide carbonique de l'air ne représenterait que 35 centigrammes de carbone par centimètre carré, si elle était déposée uniformément sur les continents. Dès lors, il faudrait peu de chose pour modifier dans de notables proportions la teneur en acide carbonique de l'air et changer par contre-coup de 3 à 4° C. la température moyenne de la terre, ce qui nous mènerait soit à une période glaciaire, soit à un climat méridional. Une conséquence inattendue des calculs de M. Arrhénius est celle qu'il déduit des chiffres relatifs à la consommation de charbon. En un millier d'années la quantité d'acide carbonique de l'air doublerait par la combustion de charbon. Chaque année, la température moyenne monterait de 0,001 degré et nous marcherions ainsi vers une période fort chaude. Une autre conséquence importante que M. Arrhénius tire de toutes ces données, concerne la température des planètes et spécialement de Mars. Des planètes peuvent, malgré un rayonnement solaire faible, avoir une température moyenne égale à la nôtre, si leur atmosphère est plus riche en carbone.

X. STAINIER.

PHYSIOLOGIE

—

Changement de coloration chez le poulpe. — Il n'y a pas que le caméléon qui change de couleur. On sait que, parmi les mollusques, les céphalopodes jouissent également de cette propriété.

Chez le poulpe, la peau présente de grandes cellules — les *chromatophores* — renfermant un pigment d'un gris foncé. Ces cellules peuvent éprouver des contractions et des dilatations dans une direction parallèle à la surface cutanée. Contractées, elles présentent à l'œil une largeur assez petite ; elles se réduisent à des points éparpillés et influent peu sur la coloration totale. Dilatées, au contraire, elles ont une action prépondérante sur la teinte de l'animal, et le poulpe peut devenir à peu près complètement noir par la diffusion du pigment.

Il n'est pas aisé d'assigner le but de cette transformation soudaine. Est-ce pour échapper à ses ennemis que le poulpe se revêt d'un manteau obscur? Veut-il ainsi renforcer l'effet du nuage d'encre qu'il développe subitement à la suite d'une excitation? Dans l'eau, en effet, les objets peu brillants disparaissent à de faibles distances, aux yeux surtout des animaux marins, naturellement accommodés pour la vision rapprochée.

Malheureusement, d'après les observations de Phisalix, la peur produit sur le poulpe la même réaction que chez l'homme ; le poulpe pâlit quand il est terrifié.

Peut-être emploie-t-il les mêmes stratagèmes que le tigre et le lion. Ce n'est pas par crainte que ces tyrans du désert se cachent à l'approche d'une gazelle. C'est pour ne pas manquer leur victime et pour l'étourdir par la soudaineté de leur attaque. Des ténèbres qui l'enveloppent, le poulpe lance avec plus de sûreté ses bras, armés de ventouses tenaces et chargés de conduire la proie, par un mouvement lent et irrésistible, sous la pointe d'un bec corné qui la broie et la déchire.

Le mécanisme de la contraction et de la dilatation des cellules pigmentaires a été interprété de façons très différentes. Uexküll a soutenu qu'elles se dilataient sous la traction des muscles ordinaires de la peau. Mais Phisalix (1) combat cette interpréta-

(1) Phisalix, *Structure et développement des chromatophores chez les*

tion. Si on excite la peau, on provoque des mouvements rythmiques des cellules pigmentaires, et ce rythme est tout à fait différent de celui qu'on observe au même instant dans les mouvements généraux de la peau.

L'examen microscopique des chromatophores nous conduit à une solution plus plausible.

La membrane des cellules pigmentaires est entourée d'une couronne de fibres radiaires courant parallèlement à la surface. Phisalix considère ces fibres comme des muscles particuliers aux cellules colorées ; ce sont elles qui étirent les cellules par leur contraction.

Il manquait cependant quelque chose à cette théorie. L'influence nerveuse est incontestable dans le phénomène de la coloration. On sait même quel est le nerf particulier chargé de cette fonction, c'est le nerf palléal. Mais les relations de ce nerf avec les chromatophores restaient obscures, car Phisalix déclare qu'il n'a pu découvrir d'éléments nerveux terminaux aux environs des cellules pigmentaires.

Solger (1) semble avoir été plus heureux. Le bleu de méthylène injecté sur le vivant a une attraction élective pour le tissu nerveux.

C'est cette méthode, due à Ehrlich, que Solger a appliquée à la recherche des éléments nerveux des chromatophores. Il a pu découvrir ainsi, sur les fibres radiaires, des filets teintés de bleu et offrant des nodosités semblables à celles qu'on rencontre si fréquemment sur les prolongements des neurones.

Il croit, de plus, par contre-coup avoir démontré la nature musculaire des fibres radiaires. Car les nodosités étaient plus rapprochées quand les fibres radiaires appartenaient à un chromatophore en état de dilatation. Le filet nerveux étant adhérent à la fibre radiaire, les nodosités ne peuvent se rapprocher que dans la mesure où la fibre radiaire se contracte, et si elle est douée de contraction, il ne peut guère rester de doute sur sa nature musculaire.

Une anastomose entre les nerfs. — La grande majorité des histologistes penche pour l'indépendance des neurones. Plusieurs

céphalopodes. ARCHIVES DE PHYSIOLOGIE, 1892, p. 445. — *Recherches physiologiques sur les chromatophores des céphalopodes.* IBID., p. 209.

(1) Bern. Solger, *Zur Kenntniss der Chromatophoren der Cephalopoden und ihrer Adnexa.* ARCHIV FÜR MIKROSKOPISCHE ANATOMIE. 6 Sept. 1898.

théories même ont pour seul point d'appui cette hypothèse de date cependant si récente. Si l'homme dort, s'il vient à être anesthésié par la morphine, si les fonctions intellectuelles sont suspendues, c'est que les neurones, d'abord au contact, s'isolent les uns des autres par la rétraction de leurs prolongements protoplasmatiques et cylindraxiles, et qu'ainsi toute communication cesse entre les centres nerveux et les organes périphériques, ce qui explique la suspension de la sensibilité.

La méthode de Golgi a été le point de départ de cette nouvelle conception des relations entre les cellules nerveuses. Jamais peut-être il n'a existé une méthode aussi paradoxale ; car ce sont ses défauts qui lui donnent un prix inestimable.

Les masses nerveuses centrales présentent un fouillis de cellules et de fibres nerveuses. C'est un inconvénient auquel il ne paraissait pas possible de parer. Dans cet écheveau embrouillé et qu'on ne peut dérouler sous peine de ne plus apercevoir les liaisons mutuelles, impossible, semble-t-il, de suivre les fibres sur toute leur longueur.

Or, la méthode de Golgi a la curieuse propriété de mettre en relief par une puissante coloration le trajet des fibres nerveuses, et, d'un autre côté, de n'introduire aucune confusion par la multiplicité des détails. Elle colore fortement, mais elle ne colore pas tout. Pourquoi ? On n'en sait rien. C'est un caprice.

Un défaut peut être précieux, mais il reste toujours un défaut. Et c'est cette lacune de la méthode qui laisse les esprits en suspens sur la question de l'indépendance des neurones. Les fibres ne se prolongent-elles pas plus loin que ne le montre le procédé de Golgi ? Et en se prolongeant n'iraient-elles pas se fusionner avec les fibres d'autres neurones? C'est là une source perpétuelle d'indécision.

C'est en examinant la valeur d'un autre procédé que Ruzicka (1) croit avoir découvert de véritables anastomoses entre les prolongements de cellules différentes. En faisant réagir sur les préparations microscopiques le bleu de méthylène, Nissl a fait remarquer la présence dans les cellules nerveuses, de certains granules caractéristiques. Les différentes façons dont ils se distribuent dans l'intérieur de la cellule, donnent d'utiles renseignements sur l'état pathologique des centres nerveux.

(1) Vladislav Ruzicka, *Untersuchung über die feinere Structur der Nervenzellen und ihrer Fortsätze.* ARCHIV FÜR MIKROSKOPISCHE ANATOMIE UND ENTWICKLUNGSGESCHICHTE, 24 Jan. 1899.

Ruzicka a cherché à déterminer si ces granules étaient des enclaves naturelles de la cellule nerveuse, ou si leur apparition était due aux réactifs eux-mêmes. Il eut, par le fait même, l'occasion de soumettre à un contrôle minutieux un grand nombre d'éléments nerveux, et c'est ainsi que lui échut la bonne fortune de voir certains des prolongements partir d'une cellule pour aller aboutir à une autre. On ne pourrait soulever l'objection qu'il s'agit non d'un prolongement unique, mais de deux prolongements assez voisins pour pouvoir être confondus dans l'observation microscopique. Car, dans ces prolongements, des files entières de granules de Nissl se continuent depuis une des cellules jusqu'à la cellule située à l'autre extrémité de la fibre.

Accommodation visuelle chez les animaux aquatiques.— On connaît la définition ordinaire de l'accommodation ; c'est la propriété en vertu de laquelle les images des objets vont se former sur la rétine, malgré la variation des distances.

Mais on sait par la physique que dans un système quelconque de lentilles, l'image et l'objet sont conjugués ; ou, en d'autres termes, si on place l'objet où était l'image, l'image ira se peindre là où se trouvait l'objet. Donc, si l'on prenait la rétine comme objet lumineux, son image dans chaque phase de l'accommodation irait se former là où se trouve l'objet pour lequel on accommode. C'est ce que savent très bien les ophtalmologistes qui observent l'œil. Il est peut-être plus utile d'envisager l'accommodation de cette manière ; on a l'avantage d'avoir affaire à un objet fixe, et c'est l'image qui est mobile. Et, en réalité, quand on veut suivre par l'imagination la marche des rayons à travers les lentilles, l'attention est fort soulagée quand on peut toujours faire partir les rayons lumineux de la même origine.

Pour l'œil humain non accommodé, l'image de la rétine irait se faire très loin, à soixante mètres à peu près. Au moment de l'accommodation, le cristallin se bombe davantage ; c'est comme si on substituait une lentille plus forte à une autre plus faible; l'image de la rétine se rapproche donc de l'œil.

Chez les poissons, l'accommodation active produit un résultat diamétralement opposé. Leur cristallin est à peu près sphérique, et dès lors plus bombé que chez l'homme. Il a bien fallu qu'il en fût ainsi, car si l'homme était plongé dans l'eau, il deviendrait du coup hypermétrope et devrait s'accommoder pour voir même au loin. En effet, dans l'air déjà, lorsque les rayons issus de la rétine sortent de la cornée, ils ne vont se rencontrer qu'à

60 mètres; or dans l'eau, qui a à peu près le même indice de réfraction que les milieux de l'œil, la tendance à la rencontre sera encore moindre, puisque les rayons au sortir de l'œil s'écarteront moins de leur direction primitive.

Toutefois la courbure du cristallin chez les poissons a été poussée plus loin qu'elle ne devrait l'être pour les rendre simplement emmétropes. Et, de nouveau, il a été bon qu'il en fût ainsi; car à quoi servirait au poisson de pouvoir être adapté à une distance de soixante mètres, par exemple? A soixante mètres, dans l'eau, on n'y voit plus, tant la lumière est absorbée par le milieu.

Les poissons sont donc tous myopes. Mais, dans les cas où il leur conviendrait de regarder un peu plus loin, la nature leur a permis de corriger leur myopie sans l'usage de lunettes. Ils ont un muscle spécial, appelé par Beer, le *rétracteur du cristallin*. Le cristallin ne s'attache pas comme chez nous au pourtour de l'iris; il est libre, et ce muscle le rapproche de la rétine. Dès lors, en vertu du principe que plus l'objet est près, plus l'image est loin, l'image de la rétine se fera à une distance plus grande; ou, en d'autres termes, le poisson sera accommodé au loin, en entendant ce mot *loin* tel qu'il doit être entendu pour un milieu naturellement absorbant comme l'eau, c'est-à-dire dans le sens de *moins près*.

Régénération du cristallin chez les amphibiens. — Les amphibiens seraient, d'après les travaux de Beer, parfois moins bien partagés que les poissons au point de vue de l'accommodation. Il n'y aurait chez la grenouille aucun mécanisme propre à modifier la distance de la vision distincte.

Mais, en revanche, cette classe de vertébrés jouit d'une propriété assez remarquable. Chez la larve au moins, le cristallin peut se régénérer.

La transparence du cristallin l'a fait comparer à une lentille; aussi les étudiants d'histologie sont-ils assez surpris, en le disséquant, de le voir constitué de fibres, et encore ces fibres ne sont-elles pas assimilables à de petits cristaux bien taillés; leur contour est extrêmement irrégulier et présente l'aspect d'une scie très mal travaillée.

La présence de fibres dans le cristallin n'est cependant pas pour étonner l'embryologiste. Le cristallin a la même origine que l'épiderme; dans l'épiderme les cellules ont une tendance à s'aplatir; dans le cristallin, au contraire, elles se développent en

longueur et deviennent des fibres, toujours assez courtes cependant si on les compare aux fibres du tissu conjonctif.

Chez l'adulte, l'iris divise l'œil en deux compartiments, l'un postérieur contenant l'humeur vitrée, l'autre antérieur renfermant l'humeur aqueuse. L'œil n'a pas toujours été dans cet état. A l'origine il n'y avait qu'une chambre, tapissée au fond par la rétine et recouverte en avant par une espèce de cornée.

Mais cette première cornée était plus épaisse, en son milieu, qu'actuellement et affectait la forme d'une lentille. En réalité, c'était le cristallin.

Le tissu environnant s'est boursouflé ensuite autour du cristallin, et les crêtes de cette espèce de cratère circulaire se sont rapprochées en surplombant au-dessus de l'organe. Dès qu'elles se sont rejointes, la chambre antérieure de l'œil était formée, et le cristallin, primitivement à la périphérie, s'est trouvé lui-même comme la rétine au fond d'une chambre plus petite que la chambre unique du début et située en avant de celle-ci. Il reste encore une trace de la boursouflure qui a donné naissance à la chambre antérieure; la cornée en effet, qui limite cette chambre à l'extérieur, s'élève au-dessus du niveau du reste de la sclérotique.

Dans l'embryon les cellules du futur cristallin se continuaient avec celles qui tapissent l'iris; ces deux espèces de cellules sont du même ordre et de la même nature ; et en supposant qu'on eût lésé au début et enlevé une partie du cristallin alors qu'il était encore à la périphérie, il fût arrivé ce qui arrive dans les cas si fréquents où l'épiderme est enlevé sur une portion de la peau. Les cellules avoisinantes de l'iris auraient prolifié, se seraient peu à peu étalées sur la partie lésée et, en fin de compte, auraient fait disparaître jusqu'à la cicatrice de l'écorchure.

Cette considération nous permet de concevoir le mécanisme du phénomène remarquable, présenté par les larves de la salamandre (1). On peut impunément pratiquer sur elles l'opération de la cataracte ; le cristallin disparu se régénère.

Les cellules de l'iris, situées au bord supérieur de la pupille, commencent, aussitôt après l'opération, leur travail de prolification. Il se produit, au-dessus de la pupille, un bourgeon creux. Les cellules antérieures de ce bourgeon vont rester stationnaires. Les cellules postérieures, au contraire, se multiplient de plus en

(1) Dr Alf. Fischel, *Ueber die Regeneration der Linse.* ANATOMISCHER ANZEIGER, 7 Apr. 1898.

plus, s'allongent en forme de fibres, descendent derrière le trou de la pupille et bientôt vont la fermer complètement. Le nouveau cristallin est formé. Il perd ensuite toute adhérence avec le bourgeon primitif et devient libre, comme il l'est chez les amphibiens.

La parthénogénèse chez les Lépidoptères. — Il existe de nombreux exemples de parthénogénèse chez les insectes. Les abeilles non fécondées produisent des œufs qui atteignent un complet développement. Chez les pucerons, la parthénogénèse est un fait normal, et, sur une dizaine de générations, à peine en est-il une où les deux sexes soient représentés. On a prétendu retrouver la parthénogénèse chez les Lépidoptères.

Parmi eux, il en est un qui est l'objet d'une attention motivée par d'autres intérêts que ceux de la science pure. C'est le *Bombyx mori,* dont la larve file la soie. On conçoit que sur les milliers d'observateurs du *Bombyx mori,* il s'en soit trouvé un certain nombre disposés à le gratifier du privilège de la parthénogénèse.

Les défenseurs de cette doctrine ne sont pas les premiers venus. Certains d'entre eux semblent avoir droit à notre crédit. Tel, par exemple, Carvallet, que sa charge d'inspecteur des magnaneries de Sardaigne mettait à même de contrôler aisément les faits.

Il ne parvint cependant pas à convaincre Réaumur dont il était contemporain, et, devant l'incrédulité de ce savant, il revint sur ses pas, mais pour émettre une opinion plus hardie encore que celle de la parthénogénèse. Il maintenait une partie de son assertion, c'est que les papillons ne s'étaient pas accouplés ; et cependant il renonçait à l'idée de parthénogénèse. La fécondation s'était opérée, d'après lui, lorsque le *Bombyx* était encore à l'état de chenille, et il croyait même avoir surpris deux chenilles en train de s'accoupler.

Devant cette étrange assertion de son correspondant, Réaumur se contenta de hausser les épaules et lui répondit par l'aphorisme : *Ex nihilo nihil fit.*

Je ne sais si Carvallet comprit la réponse, mais elle me semble un peu obscure.

Réaumur voulait-il dire par là qu'il n'y avait rien à tirer des chenilles, l'accouplement ne pouvant rien produire là où il n'y a pas d'œufs ?

Si c'était là son opinion, il versait lui-même dans une erreur ;

car avant même la transformation en chenille, au moment où l'embryon est encore contenu dans son enveloppe, il s'y trouve déjà des œufs; mais autre chose est d'avoir des œufs, autre chose d'être capable de fécondation.

La thèse primitive de Carvallet a été reprise plus tard. Barthélemy affirme que la parthénogénèse, tout en n'étant pas une propriété normale du *Bombyx*, se rencontre accidentellement dans cette espèce, et Platner parle de cinq femelles non fécondées, qu'il a observées et qui donnèrent naissance à de nombreuses larves singulièrement vivaces.

M. Nussbaum (1) a voulu savoir ce qu'il y avait de vrai dans les affirmations contradictoires émises relativement à la parthénogénèse des Lépidoptères. Il s'est appliqué à étudier le phénomène dans des conditions aussi irréprochables que possible.

Il fallait s'assurer d'abord qu'on avait affaire à des femelles non fécondées.

Dans ce but, il enferme les cocons des chrysalides dans de petites boîtes, d'où le papillon ne puisse s'échapper au moment de l'éclosion. Après l'éclosion, il examine soigneusement le cocon. Parfois, en effet, deux chenilles s'enferment dans un cocon unique ; il pourrait arriver qu'elles fussent de sexe différent, et l'accouplement aurait pu avoir lieu entre les papillons avant leur sortie du cocon. Hypothèse très improbable, assurément, mais qu'il fallait écarter, si on voulait procéder avec sécurité.

Les femelles non fécondées ne pondent point leurs œufs de la même manière que les femelles fécondées. Celles-ci ont soin de séparer leurs œufs, les autres les pondent en petits tas.

Pour contrôler les résultats, en même temps qu'il recueillait des œufs de femelles non fécondées, Nussbaum se procurait également des œufs normaux. Il soumit les uns et les autres pendant l'hiver aux mêmes conditions de température et de milieu.

Voici le résultat qu'il obtint. Sur 1102 œufs de femelles non fécondées, 22 seulement parvinrent à franchir les premiers stades du développement ; 1260 œufs, élevés parallèlement et appartenant à des femelles fécondées, ne donnèrent qu'un déchet fort minime : 70 œufs. Tous les autres réussirent parfaitement.

Glandes pygidiennes des coléoptères. — Le Congrès de la

(1) M. Nussbaum, *Zur Parthenogenese bei den Schmetterlingen.* ARCHIV FÜR MIKROSKOPISCHE ANATOMIE, 19 Dez. 1898.

Paix devrait s'inspirer des lois qui règnent chez un certain nombre de coléoptères. Les guerres seraient moins meurtrières si la fumée, à elle seule, pouvait suffire à repousser l'assaillant. C'est le procédé employé avec grand succès par les Brachines ou Bombardiers. Ils disposent de petits canons se déchargeant par la culasse, mais le projectile qu'ils lancent n'a rien de meurtrier. Il n'agit point par sa force de pénétration, mais par son pouvoir odorant.

On ne connaissait pas encore cependant toute l'ingéniosité de nos petits Bombardiers. D'après les recherches de Dierckx (1), bien longtemps avant l'invention de la poudre, ils avaient utilisé la dilatation des gaz comme agent de propulsion, et laissaient ainsi loin derrière eux les arcs et les catapultes, ces vieilles armes basées sur la transformation de l'énergie mécanique de tension, procédé fort imparfait où on ne peut jamais opérer que sur des quantités très petites d'énergie.

On s'imaginait que la gueule du canon, chez les Bombardiers, était l'ouverture postérieure du tube digestif, et on donnait le nom de *glandes anales* aux organes de défense de ces coléoptères. Erreur ! Le Bombardier dispose d'armes plus nobles. Ce sont deux glandes qui n'ont aucune communication avec le tube digestif. Elles ont leurs pores à elles, situés, il est vrai, sur le même segment que l'anus, mais distincts de celui-ci, comme on peut s'en assurer au moyen de la loupe ou en appliquant un morceau de papier contre le dernier segment. On y apercevra deux gouttelettes microscopiques aux deux points où les pores étaient en contact avec le papier. Aussi Dierckx donne-t-il à ces glandes le nom de glandes *pygidiennes*.

Ces glandes appartiennent au type des glandes en grappe, mais les raisins de cette grappe ne sont pas eux-mêmes des organes composés, comme il arrive d'ordinaire ; ce sont des éléments d'une simplicité extrême, puisqu'ils sont constitués d'une seule cellule ayant son canal spécial, qui va déboucher dans le canal général.

Le contenu de ces glandes est un liquide d'une propreté extrême et qui n'est pas odoriférant. Mais en s'échappant, il entraîne avec lui certaines petites particules nauséabondes rejetées par l'anus. Au moment où il lance son liquide, le Bombardier relève son train postérieur, et les petites particules dont

(1) Fr. Dierckx, S. J. *Étude comparée des glandes pygidiennes chez les Carabides et les Dytiscides*. Extrait de LA CELLULE, t. XVI, fév. 1899.

nous parlons tombent dans le jet de vapeur et sont entraînées au loin avec lui. C'est le système employé journellement dans les pulvérisateurs.

Mais il existe deux espèces de pulvérisateurs. Les uns fonctionnent à la main; ils sont formés d'une poire de caoutchouc terminée par un tube; par la compression de la poire, un jet d'air sort du tube et entraîne par aspiration la matière à pulvériser. D'autres pulvérisateurs, plus parfaits, sont fondés sur la vaporisation des liquides. Au lieu d'une poire dilatable, on a une petite chaudière, et la chaleur en vaporisant le liquide produit un jet d'une force considérable.

Il suffit d'examiner les muscles des glandes pygidiennes pour rejeter toute assimilation entre ces glandes et les poires de caoutchouc. Ces muscles sont excessivement ténus et tout à fait incapables d'exercer la pression nécessaire pour projeter au loin et pulvériser le liquide.

Pouvons-nous admettre l'assimilation à une chaudière? A première vue, cette hypothèse semble invraisemblable de tous points, surtout chez un animal à sang froid.

Mais ici se place une observation très remarquable de Dierckx. Le liquide sécrété par les glandes pygidiennes est extrêmement volatil et se vaporise à une température très basse. Ce sont là des constatations qui exigent une certaine dose d'habileté. Il s'agit, en effet, d'un liquide dont on ne possède que des doses infinitésimales, et s'il est si volatil, il aura déjà disparu dans l'air avant qu'on puisse le soumettre à l'expérience.

Aussi ne faut-il pas opérer à l'air.

Dierckx plonge l'extrémité postérieure du Brachine dans un bain d'eau et, au moyen d'aiguilles, il dilacère les glandes sous le liquide. Si le bain est à une température inférieure à 9°, aucun phénomène ne se produit. Au contraire, à des températures supérieures, les piqûres sont suivies d'une explosion de petites bulles de gaz qui montent vers la surface. Ces petites bulles ne sont autre chose que le liquide des glandes, s'échappant des parties glandulaires où il était renfermé sous pression et se transformant en vapeur, comme l'eau contenue dans une marmite de Papin, au moment où on soulève la soupape.

Les glandes pygidiennes ne sont pas, chez tous les coléoptères, des armes de combat. Elles ont une autre fonction chez les Dytiques. Ces coléoptères, vivant dans l'eau, restent quand même astreints à la respiration aérienne. Aussi sont-ils forcés de revenir par intervalles à la surface de l'eau. Ce mode de vie

pourrait leur devenir très pénible, si la nature ne leur avait permis de rapporter avec eux une petite provision d'air au moment où ils regagnent le fond.

Il est facile d'observer que les insectes qu'on plonge dans l'eau sont entourés d'une cuirasse argentée. Cette apparence est due à l'air qui reste adhérent au corps; le tégument des insectes est enduit d'une légère couche de graisse qui l'empêche de se mouiller par l'eau, et de là vient que l'air, adhérent plus fortement que l'eau à tout corps gras, n'abandonne pas la carapace de l'insecte au moment de l'immersion.

La principale réserve d'air se trouve dans l'intervalle compris entre l'élytre et le corps. L'élytre n'épouse pas parfaitement la forme du corps, et il reste entre les deux une petite cavité très utile pour la respiration du Dytique. A une condition cependant, c'est que l'eau ne parvienne pas à s'y insinuer. Or, les glandes pygidiennes chez les Dytiques ont précisément leurs ouvertures aux bords postérieurs des élytres, et elles sécrètent une substance graisseuse destinée, suivant toute apparence, à lubréfier la bordure de l'aile. Grâce à cet enduit. une barrière infranchissable à l'eau s'établit au pourtour de la cavité et la respiration du Dytique est assurée pour le temps où il séjourne dans l'eau.

G. Hahn, S. J.

ASTRONOMIE

—

Le Soleil. — Le Soleil, observé à l'œil nu ou avec une lunette, se présente sous l'aspect d'un globe à bord net, sans appendices extérieurs visibles. On donne à son enveloppe lumineuse le nom de *photosphère*. Sa lumière, étalée par le spectroscope, montre un spectre sillonné de raies d'absorption que l'on identifie en les comparant aux raies brillantes des spectres discontinus caractéristiques des différents corps simples connus, observés à l'état de vapeurs incandescentes.

Récemment, MM. Hartley et Hugh Marage ont constaté la coïncidence de deux raies du *Gallium* avec des raies sombres du spectre solaire. On sait que le Gallium, découvert en 1875 par M. Lecoq de Boisbaudrand, est un métal qui fond à la tem-

pérature de 29°,5 et que ses propriétés placent entre l'aluminium et l'indium.

Au moment des éclipses totales du Soleil, quand la Lune nous soustrait à l'éblouissement que produit l'éclat de la photosphère, on constate à l'œil nu ou avec une lunette, l'existence, autour du globe lumineux du Soleil, d'une atmosphère très étendue, formée de deux parties qui sont, à partir de la photosphère, la *chromosphère* avec ses *protubérances*, et la *couronne*. Depuis 1868, l'emploi d'une méthode bien connue, imaginée par M. Janssen et Sir Norman Lockyer, et qui repose sur l'adjonction d'un spectroscope à la lunette, a permis d'observer en dehors des éclipses, mais *le long du bord solaire seulement*, et, non sur la surface, la *chromosphère* et les *protubérances* qui la surmontent. Rappelons aussi que la surface du Soleil, examinée à la lunette, présente des parties moins brillantes appelées *taches* et des parties plus brillantes appelées *facules*. Les taches sont vraisemblablement des cavités creusées dans la photosphère; et on a d'excellentes raisons de croire que les facules sont des proéminences de la surface. Le nombre, l'aspect, l'étendue des taches et des facules sont soumis à des changements incessants. Mais, considérées dans leur ensemble, les taches et les facules ont des variations *périodiques* nettes dont la période moyenne est voisine de onze ans. Les protubérances et la couronne elle-même subissent aussi des variations périodiques qui accompagnent celles des taches et des facules.

Jusqu'en 1890, l'observation de la chromosphère et des protubérances est restée purement oculaire : on les dessinait, par tranches, en employant la méthode de M. Janssen et en utilisant la raie *rouge* de l'hydrogène. Dans ces conditions, on devait forcément borner l'observation à la chromosphère et aux protubérances du *bord solaire*, puisque la raie rouge disparaît, pour faire place à une raie noire d'absorption, dans les parties de la chromosphère et des protubérances qui se projettent sur le disque même du Soleil.

Chargé à cette époque d'organiser à l'Observatoire de Paris un service de spectroscopie astronomique, M. Deslandres se proposa dès l'abord de réaliser la *photographie des protubérances*. Il étudia, dans ce but — ce qui n'avait pas été fait jusque-là — la région *actinique* du spectre des protubérances. Il constata que les raies *violettes*, attribuées au *calcium*, et qui correspondent aux raies H et K du spectre solaire, apparaissent brillantes et intenses

dans les protubérances et assurent la possibilité de photographier ces dernières, ce qu'on avait vainement tenté avec la raie *rouge* de l'hydrogène. De plus, le spectre ultra-violet des belles protubérances présente intense et brillant le spectre ultra-violet de l'*hydrogène*, reconnu pour la première fois par Huggins dans les étoiles blanches (1).

Mais l'appareil imaginé pour ces recherches ne devait pas se borner à ces révélations. En l'employant à observer le disque même du Soleil, on constata un fait nouveau et très important, annoncé simultanément, dans le courant du mois de février 1892, par M. Hale, directeur de l'Observatoire de Chicago et par M. Deslandres : lorsqu'on dirige l'instrument sur les *facules* du disque solaire, les raies H et K du calcium apparaissent *brillantes* M. Hale crut devoir placer la source de cette lumière dans les *facules* elles-mêmes; M. Deslandres montra qu'il fallait la mettre au-dessus de la photosphère, dans la *chromosphère*, qui se révèle ainsi dans des conditions permettant de la photographier non plus seulement au bord, mais sur le disque même du Soleil.

Il ressort, en effet, des observations du savant français que les vapeurs de calcium qui donnent lieu à ce renversement des raies H et K, sont plus étendues que les facules et ont des mouvements différents dans le sens du rayon visuel; elles ne se confondent donc pas avec les facules. D'ailleurs, les raies brillantes du calcium ne se montrent pas exclusivement à l'emplacement des facules, mais sur tous les autres points du disque, où elles sont seulement plus faibles et, par suite, difficiles à discerner. Enfin, les raies brillantes du bord *intérieur* sont exactement prolongées par les raies brillantes du bord *extérieur;* or celles-ci, manifestement, appartiennent à la chromosphère. Ces faits mettent hors de doute que c'est bien la chromosphère, projetée sur le disque, que nous décèlent ces raies brillantes, et ils attestent par surcroît que les plages les plus éclatantes de la chromosphère correspondent aux facules, ou aux parties surélevées de la photosphère.

A la suite de ces observations, M. Deslandres imagina deux appareils photographiques capables d'enregistrer automatiquement, l'un les *formes* des plages les plus brillantes de la *chromosphère entière*, sur les bords et sur le disque, l'autre les

(1) Ces recherches ont été présentées à nos lecteurs par le P. Lucas, *La photographie des protubérances solaires*, REVUE DES QUEST. SCIENT., 2e série, t. II (octobre 1892), pp. 481-506.

vitesses radiales de ces vapeurs incandescentes et l'*épaisseur* de la chromosphère au bord extérieur.

Le spectrographe des *formes* est caractérisé par la double fente dont il est muni. La première, celle du collimateur, délimite le faisceau des rayons à disperser ; la seconde isole dans le spectre la raie brillante K du calcium. Le spectroscope tout entier se déplace, d'un mouvement lent et uniforme, de manière à faire pénétrer successivement, par la première fente, la lumière provenant de tous les points de l'image réelle du Soleil projetée sur cette fente. En même temps, une plaque photographique se meut, d'un mouvement proportionnel, derrière la deuxième fente et imprime une image de la chromosphère formée par le déplacement de la ligne lumineuse K.

Le spectrographe des *vitesses* radiales juxtapose les spectres de sections successives équidistantes sur le disque solaire. Le spectre de chaque section comprend la raie brillante K du calcium, en même temps qu'une petite portion du spectre général du Soleil, voisine de la raie K, et où cette raie apparaît en noir. La photographie enregistre l'ensemble, et la comparaison, sur les épreuves, de la position relative de la raie K brillante et de la raie K obscure fait connaître les vitesses radiales relatives de la surface solaire et de la chromosphère, ainsi que l'épaisseur de celle-ci.

Parmi les conclusions auxquelles ces belles recherches ont conduit, signalons celle-ci : dans les protubérances, les vitesses sont, en général, plus grandes dans les parties hautes. Ce résultat se concilie difficilement avec la théorie qui voit, dans les protubérances, des éruptions.

Jusqu'ici la *couronne* n'est observable qu'aux instants très rares et très courts des éclipses totales. Sa lumière, étalée par le spectroscope, présente une raie brillante verte caractéristique qui, d'après l'astronome américain Young, coïnciderait avec la raie noire solaire marquée 1474 sur l'échelle arbitraire du spectre de Kirchhoff. La discussion des observations faites pendant les dernières éclipses du Soleil, a montré à Sir Norman Lockyer que la coïncidence n'est qu'approchée. D'autre part, M. Nasini a annoncé récemment qu'on retrouvait la raie verte de la couronne dans le spectre de la Solfatare de Pouzzole. Cette double constatation soulève un problème important, dont la solution nous fournira sans doute de précieux renseignements sur la constitution chimique de la couronne solaire.

La Lune. — Le quatrième fascicule de l'Atlas photographique de la Lune de MM. Lœwy et Puiseux vient de paraître (1). Il renferme une épreuve à l'échelle du cliché original et six fragments agrandis à des degrés différents. Toutes ces planches, sauf une, se rapportent à la période où la Lune décroît et montrent, pour la première fois, le bord oriental éclairé dans une certaine étendue. Les auteurs de l'Atlas, en présentant, à l'Académie des Sciences de Paris, ce nouveau fascicule, dans la séance du 26 juin 1899, ont indiqué brièvement les caractères les plus saillants des régions représentées. On trouvera cette note dans les COMPTES RENDUS (t. CXXVIII, n. 26, pp. 1539-1543). Dans la séance suivante, MM. Lœwy et Puiseux ont présenté des *Considérations sur la constitution de la Lune* où sont résumées à grands traits les conclusions générales qui se dégagent de l'étude de ces dernières planches, rapprochées des précédentes (COMPTES RENDUS, t. CXXIX, nº 1, pp. 5-9).

Les grosses planètes. — L'explication des canaux de *Mars* et de leur duplication, continue à suggérer aux astronomes des hypothèses souvent plus ingénieuses que satisfaisantes. Cette question a été traitée ici même trop récemment pour que nous nous y arrêtions aujourd'hui (2).

Signalons cependant une discussion intéressante sur ce problème difficile, à la Société astronomique de France. On en trouvera les éléments dans le BULLETIN de la Société : janvier 1899, Leo Brenner, *Les canaux de Mars ;* avril 1899, W. H. Pickering, *Les canaux de Mars ;* IBID., Th. Moreux et R. du Ligondès, *Les canaux de Mars et l'hypothèse de M. Brenner.*

Citons aussi une observation curieuse de M. Cerulli qu'il est aisé de répéter. Regardant un jour la pleine Lune à travers des jumelles de théâtre, M. Cerulli fut très surpris d'y voir un réseau de lignes noires rappelant absolument l'aspect des canaux de Mars. Il s'agit manifestement ici d'une illusion d'optique. Or, des jumelles placent à peu près la Lune à la distance où un télescope rapproche la planète Mars ; il y a donc lieu de penser que le phénomène des canaux de Mars est dû à une illusion de même

(1) Voir, sur cette publication, R. J., *L'Atlas lunaire* de MM. Lœwy et Puiseux ; REVUE DES QUEST. SCIENT., 2e série, t. XV (janvier 1899), pp. 125-155, avec deux planches.

(2) Voir : Th. Moreux, *Vues nouvelles sur la Planète Mars*, REVUE DES QUEST. SCIENT., 2e série. t. XIV (juillet 1898), pp. 460-487.

nature, dont il faudrait peut-être chercher la cause dans une tendance instinctive de l'œil à grouper, à aligner et à coordonner en réseaux, des taches indépendantes, disséminées sur le disque de la planète, et que des grossissements plus forts disperseraient en faisant disparaître l'illusion.

M. Denning a déterminé à nouveau la période de rotation de *Jupiter* au moyen de taches brillantes et de taches noires prises toutes dans la région équatoriale. La valeur moyenne de ces déterminations fixe la durée de rotation à 9 h. 55 m. 23 s., 6 au lieu de 9 h. 50 m. 30 s. qu'on adoptait antérieurement. D'autre part, la discussion des observations de la grande tache rouge, depuis 1879, donna une durée de rotation de 9 h. 55 m. 39 s.,4 ; mais on sait que son mouvement propre rend variable la période de sa révolution.

La découverte la plus intéressante et la plus inattendue dans le domaine des grosses planètes, est celle d'*un nouveau satellite à Saturne*. Elle a été faite, le 18 mars dernier, par M. William H. Pickering, astronome à l'Observatoire Lowell, Flagstaff, Arizona. Ce satellite s'est révélé dans l'examen de quatre photographies de Saturne, par quelques traces très faibles laissées sur la couche sensible des clichés. Il est de quinzième grandeur et a la période énorme de révolution de 17 mois, plus de six fois celle de Japet, le plus éloigné des huit satellites de Saturne connus jusque-là. Son grand éloignement de la planète — il en est distant de 12 millions de kilomètres environ — explique, mieux encore que son faible éclat, pourquoi sa découverte est si tardive : c'est le voisinage immédiat de la planète que les chercheurs se bornaient généralement à explorer.

M. W. H. Pickering a donné au nouveau satellite le nom de Phoebe, une des sœurs de Saturne. Trois autres sœurs du Dieu du Temps, Téthys, Dioné et Rhéa et deux de ses frères, Hyperion et Japet, avaient déjà prêté leurs noms à cinq des huit satellites connus de la planète Saturne.

A ceux qui s'étonneraient de voir pareille découverte nous arriver d'un observatoire moins puissamment outillé que ses gigantesques voisins de Chicago et du Mont Hamilton, nous rappellerons que l'Observatoire Lowell, par sa position même, se trouve dans des conditions exceptionnellement favorables à la bonne définition des images. Le climat d'Arizona et la pureté de son ciel en font le paradis terrestre des astronomes. Si l'on en croit certains géographes, la pluie y serait beaucoup plus

rare encore que les beaux jours... chez nous. Au reste, il y a longtemps que l'Observatoire Lowell a donné des preuves de l'excellence de ses installations et de l'activité scientifique qui y règne. Il suffit de rappeler les intéressantes études publiées par son directeur sur la planète Mars.

On sait que c'est à Galilée que revient la découverte, en 1610, de 4 satellites à Jupiter. Plus tard, Huygens, Cassini, W. Herschel, W. Bond en découvrirent 8 à Saturne. En 1877, M. Asaph Hall annonça que Mars en possède 2. On ne manqua pas d'attirer l'attention sur l'ordonnance, en progression géométrique, de ces nombres : la terre a 1 satellite, Mars 2, Jupiter 4, Saturne 8. Le charme fut rompu, en 1892, par la découverte d'un cinquième satellite à Jupiter, faite par M. E. Barnard; le désordre s'aggrave aujourd'hui, semble-t-il, par la découverte du neuvième satellite de Saturne. De fait, les nombres 1, 2, 5, 9 n'ont plus rien de la régularité des termes d'une progression géométrique. En revanche, si l'on voulait à tout prix trouver un rapprochement, on pourrait dire que ces nombres représentent assez correctement les distances respectives de la Terre, Mars, Jupiter, et Saturne au Soleil.

La parallaxe solaire et les petites planètes. — Tous nos lecteurs ont sous la main des tableaux où se trouvent les *principaux éléments du système solaire.* Ces tableaux renferment une colonne intitulée *distances moyennes au Soleil.* Un coup d'œil jeté sur les nombres qui y sont rangés, montre que l'unité de longueur adoptée — le *mètre cosmique* — est la *distance moyenne du Soleil à la Terre.* Mais on se tromperait en supposant qu'on a d'abord mesuré chacune de ces distances, directement et indépendamment des autres, et qu'on les a ensuite exprimées toutes au moyen de l'une d'entre elles, prise pour unité. Voici, en réalité, quelle est l'origine de ces nombres.

Nous savons, par la troisième loi de Kepler que, si t et t' représentent les durées de révolution de deux planètes quelconques, a et a' leurs distances moyennes au Soleil, ces quatre quantités vérifient la relation $\frac{a^3}{a'^3} = \frac{t^2}{t'^2}$. Or les durées de révolution, t, t',.., sont très bien connues pour toutes les grosses planètes; il est donc facile de déterminer, avec une grande précision, les *rapports de leurs distances moyennes.* Ce sont les valeurs des rapports de ces longueurs à l'une d'entre elles prise pour unité — la distance du Soleil à la Terre — qui sont inscrites

dans les tableaux dont nous parlons ; elles ont donc été calculées sans qu'on ait dû employer la moindre donnée, même approchée, sur les longueurs kilométriques qu'elles représentent. Mais ces rapports une fois déterminés, il suffit que l'une de ces longueurs, *n'importe laquelle*, soit connue absolument pour pouvoir calculer toutes les autres, et notamment *la valeur kilométrique de l'unité elle-même.*

Les planètes qui se rapprochent le plus de la Terre sont évidemment les plus favorablement placées pour la mesure directe de leur distance. Telles sont, parmi les grosses planètes, *Vénus* et *Mars*, dont les orbites encadrent celle de la Terre.

Malheureusement, pour *Vénus*, il faut attendre qu'elle passe devant le Soleil — phénomène très rare qui s'est produit pour la dernière fois en 1882 et ne se représentera qu'au commencement du XXIe siècle, en 2004 — et, de plus, s'imposer des voyages souvent longs et pénibles pour aller dresser ses appareils dans les régions du globe où le passage est visible.

Mars, au moment de ses oppositions, qui sont bien plus fréquentes, se prête aux observations nécessaires à la détermination de sa distance à la Terre ; mais son disque sensible rend le pointé de la planète incertain et, par suite, le relevé exact de sa position relative aux étoiles voisines très difficile.

Ces circonstances ont amené les astronomes à s'adresser aux petites planètes et naturellement à celles qui se rapprochent le plus de la Terre.

C'est la méthode qu'a suivie M. Gill, directeur de l'Observatoire du Cap de Bonne-Espérance, qui vient de publier, en deux gros volumes in-4°, les résultats de l'application qu'il en a faite aux deux petites planètes *Victoria* et *Sapho*. Leur distance à la Terre descend à 0,8 de la distance du Soleil à la Terre, et, par leur moyen, M. Gill trouve finalement, pour la parallaxe solaire, 8″,802, ce qui porte la distance qui nous sépare du Soleil à 23 434 rayons terrestres, soit 149 465 000 kilomètres.

C'est vraisemblablement la dernière fois que *Victoria* et *Sapho* ont l'honneur de concourir à la détermination d'une des données les plus importantes de l'astronomie. Elles vont céder leur rôle à une nouvelle petite planète, découverte récemment, et qui mérite à ce titre une mention toute spéciale.

La nouvelle petite planète Eros. — Sa découverte est certainement l'événement astronomique le plus important de l'année 1898. Elle remonte au samedi 13 août : ce jour-là, M. Charlois

photographiait le nouvel astre à Nice, et M. Witt à Berlin. Mais M. Charlois remit au mardi 16 l'étude de son cliché, tandis que M. Witt interrogea le sien sans retard, et annonça le premier la découverte.

Cette petite planète, désignée provisoirement par la notation DQ, a reçu aujourd'hui son numéro d'ordre, 433, et son nom, *Eros*. Voici ce qui la distingue de ses sœurs, les 450 petites planètes appelées souvent *astéroïdes*. Tandis que toutes les autres circulent entre les orbites de Mars et de Jupiter sans sortir de la zone qu'elles délimitent, *Eros* franchit, à certains moments de son voyage autour du Soleil, la frontière inférieure de ce domaine pour pénétrer à l'intérieur de l'orbite de Mars. A l'époque de ses oppositions les plus favorables, sa distance à la Terre ne sera que les $\frac{15}{100}$ de notre distance au Soleil, et son éclat atteindra celui d'une étoile de la 6e à la 7e grandeur. Sa parallaxe n'aura pas moins de 60″, une minute entière, tandis que celles de *Victoria* et de *Sapho* s'élèvent à peine à 10″. Il est évident que ces circonstances font de la planète *Eros* un auxiliaire extrêmement précieux pour la détermination de la parallaxe solaire : c'est en cela surtout que sa découverte contribuera aux progrès de l'astronomie.

La prochaine opposition de la nouvelle planète aura lieu en novembre 1900. Les astronomes se préparent à cet événement en travaillant à la détermination aussi correcte que possible de son orbite et même au calcul de ses perturbations.

Jusqu'ici, Mars a été rangé parmi les planètes principales. La découverte d'*Eros* va-t-elle lui ravir cet honneur et nous amener à l'incorporer dans l'anneau des astéroïdes ? Sa faible masse et l'excentricité considérable de son orbite s'accommoderaient bien de cette hypothèse. Nous devrions alors parler de l'essaim des petites planètes qui circulent entre la Terre et Jupiter, en réservant une mention spéciale pour Mars qui en serait incontestablement le membre le plus important.

Le magnétisme terrestre. — Le magnétisme terrestre se rattache intimement aux phénomènes astronomiques par les variations qu'il subit. Nous avons rappelé plus haut l'allure périodique qu'affectent les bouleversements du Soleil d'où naissent les taches, les facules et les protubérances. On sait qu'un lien mystérieux les rattache aux perturbations du magnétisme terrestre, qui les imitent dans leur marche périodique, et à

d'autres phénomènes, tels que les aurores boréales, de la physique du globe.

A ceux que ces questions intéressent, nous signalons une nouvelle publication inaugurée au mois de janvier dernier par l'Observatoire royal de Belgique. Elle a pour titre BULLETIN MENSUEL DU MAGNÉTISME TERRESTRE (1). Au moment où nous écrivons ces lignes, les trois premiers fascicules, ceux de *janvier*, *février* et *mars* 1899, ont paru. On y trouve, pour chaque jour de chacun de ces mois, les valeurs de la déclinaison avec des indications sur l'allure des courbes et l'aspect du disque solaire; celles des composantes horizontale et verticale de la force magnétique, avec leurs moyennes diurnes, leurs maxima et leurs minima, et les écarts journaliers par rapport à la moyenne mensuelle. Des notes résument les indications fournies par l'examen détaillé des courbes et les rapprochent des données d'observation relatives à l'activité solaire et aux aurores boréales.

Le BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE a consacré, au premier fascicule de cette nouvelle publication, un compte rendu signé E. L., dans sa livraison de mai 1899. Cet article contient une critique qui a dû paraître très grave aux profanes. Dans l'introduction qui ouvre la livraison de janvier du BULLETIN magnétique, M. L. Niesten parlant de la " composante horizontale " et de la " composante verticale " dit, sans s'expliquer davantage, qu'elles s'expriment en *dynes* dans le système d'unités électro-magnétiques C. G. S. " Nous sommes obligé de faire remarquer, dit M. E. L. dans son compte rendu, que, contrairement à ce que dit l'auteur (voir p. 4, lignes 16 et 26), les composantes de l'intensité du champ magnétique terrestre ne s'expriment pas en *dynes*, dans le système électro-magnétique. Il y a là une erreur semblable à celle que l'on commettrait en mesurant une longueur en mètres carrés. "

Il est parfaitement exact que l'*intensité de champ magnétique* ne se mesure pas en dynes, dans le système d'unités en question. La formule de dimensions de l'intensité de champ est $M^{\frac{1}{2}} L^{-\frac{1}{2}} T^{-1}$, ce n'est pas celle d'une force. Mais si en un point du champ où l'intensité vaut I *unités C. G. S. d'intensité de champ*, on suppose l'*unité de pôle magnétique* — les dimensions d'un pôle sont

(1) Publié par L. Niesten, astronome chef de service, ff. de directeur scientifique du service astronomique. Bruxelles, Hayez, 1899.

$M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} T^{-1}$ — la *force* exercée sur cette unité de pôle sera mesurée par le *même nombre I lu cette fois en dynes*. Or, à la page 4, lignes 16 et 26, M. L. Niesten parle de la " composante horizontale „ et de la " composante verticale „ sans ajouter qu'il s'agit de l'*intensité de champ*, ce qui eût rendu sa phrase incorrecte, mais en sous-entendant manifestement qu'il s'agit des composantes de *la force exercée sur l'unité de pôle*. C'est, en somme, la manière de s'exprimer la plus généralement employée, et les initiés ne s'y seront pas trompés.

En résumé, l'observation de M. E. L. est exacte, au fond : l'*intensité de champ* ne se mesure pas en *dynes;* mais sa critique est ici sans application et sans portée. Si nous l'avons relevée, c'est que quelques lecteurs de son compte rendu pourraient bien en emporter cette idée : le BULLETIN MENSUEL DU MAGNÉTISME TERRESTRE de l'Observatoire royal de Belgique est une publication où l'on mesure les longueurs en mètres carrés !

R. J. T.

NOTES

Congrès scientifique international des catholiques. — Le Compte rendu du IVe Congrès scientifique international des catholiques, tenu à Fribourg (Suisse) du 16 au 20 août 1897, vient de paraître en 11 fascicules, formant un total de plus de 3000 pages, aux librairies de l'Œuvre de Saint-Paul, Paris, 6, rue Cassette.

Le prochain Congrès aura lieu à Munich, en août 1900. Le Comité d'organisation a décidé que le compte rendu de ce prochain Congrès ne contiendra, des travaux présentés dans les différentes sections, qu'une courte analyse pouvant remplir une demi-page d'impression; cese xtraits seront faits par les auteurs mêmes dans la langue dans laquelle les travaux seront rédigés. On publiera en entier les discours et les conférences des assemblées générales. Cette mesure importante, qui permettra aux auteurs des mémoires présentés de les faire connaître sans retard, dans des revues spéciales choisies par eux, réduira de moitié la cotisation des adhérents au Congrès.

Jubilés scientifiques. — L'*Institution Royale* de la Grande-Bretagne vient de célébrer son centenaire par des fêtes splendides, rehaussées par la présence d'un grand nombre de savants étrangers. Devant un auditoire d'élite, deux de ses maîtres éminents ont donné, à cette occasion, des leçons d'apparat du plus haut intérêt. Lord Reyleigh a rappelé l'œuvre de Thomas Young, l'un des premiers professeurs et non des moins illustres de l'*Institution Royale;* M. Dewar a parlé des propriétés de l'hydrogène liquide, en appuyant son exposé d'expériences grandioses sur les conquêtes réalisées par lui dans le domaine du froid.

Parmi les honneurs décernés par l'*Institution Royale* au cours de ces fêtes jubilaires, nous signalons avec un plaisir tout particulier la nomination de membre honoraire de M. G. Van der Mensbrugghe, professeur à l'Université de Gand. Nous présen-

tons à notre savant et dévoué collaborateur, nos plus sincères félicitations.

En même temps l'Angleterre célébrait, avec le concours des Universités et des Académies et des Sociétés scientifiques du monde entier, le jubilé d'un de ses plus éminents savants, Sir Georges Gabriel Stokes, qui occupe, depuis 50 ans, la *chaire Lucasienne*, illustrée par Newton, à l'Université de Cambridge.

Ces fêtes jubilaires se sont ouvertes par la *Rede Lecture* faite par M. Cornu, de l'Institut de France. C'est la première fois, depuis sa fondation, en 1524, par Robert Rede, que cette lecture est donnée par un étranger. M. Cornu, qui avait pris pour sujet *La théorie ondulatoire de la lumière et son influence sur la Physique*, a rendu un splendide hommage aux travaux de Newton, Young, Maxwell, Reyleigh, Kelvin et Stokes, qui tiennent une si large place dans les fastes glorieux de l'Université de Cambridge.

C'est la première fois aussi que cette célèbre Université fête, avec cette solennité, le cinquantenaire d'un de ses professeurs. On aurait tort d'en conclure que les occasions lui ont manqué. Son histoire, en effet, rappelle les noms de R. Plumtre, professeur de Physique, de 1741 à 1793 ; de Thomas Martin, professeur de Botanique, de 1761 à 1825 ; et d'Adam Sedgwick, professeur de Géologie, de 1818 à 1875.

Nécrologie. — Le mathématicien norwégien Sophus Lie vient de mourir à l'âge de 57 ans. Né à Christiania, le 12 décembre 1842, et reçu docteur de l'Université de cette ville, en 1868, il y devint, quatre ans plus tard, professeur de Mathématiques. En 1886, il succéda à Klein, à l'Université de Leipzig d'où il passa à celle de Göttingen. Ses concitoyens, désireux de le rendre à sa patrie, venaient de créer pour lui une chaire à l'Université de Christiania. C'est aux mathématiques pures qu'il a appliqué, avec une infatigable ardeur, toute la puissance et l'originalité d'un rare talent. La liste de ses publications est très longue. Il faut y signaler surtout son traité sur la *Theorie der Transformationsgruppen*, et le premier volume d'une œuvre malheureusement inachevée intitulé *Geometrie der Berührungstransformationen*.

La France a perdu l'un de ses chimistes les plus éminents dans la personne du Professeur Charles Friedel, membre de l'Institut, décédé à Montauban, le 20 avril dernier.

Né à Strasbourg, le 12 mars 1832, Charles Friedel, après avoir passé par l'École des mines, le laboratoire d'A. Wurtz, et l'École normale supérieure, devenait, en 1876, professeur de Minéralogie à la Faculté des Sciences, à la Sorbonne. Il entra à l'Institut en 1878, et succéda à Wurtz dans la chaire de Chimie organique, à la Sorbonne, en 1884.

L'influence qu'il exerça sur le progrès de la science, par son enseignement et ses recherches personnelles, fut considérable. C'est à lui que l'on doit, en grande partie, la fondation récente à la Sorbonne d'un laboratoire de chimie pratique appliquée à l'industrie. Il fut l'un des fondateurs de la Société française de Chimie, et contribua beaucoup à la création de l'Association française pour l'avancement des sciences. Ses travaux, dans le domaine de la chimie organique surtout, ont puissamment contribué à la transformation et au progrès de l'enseignement de la chimie, en France, en aidant à la diffusion et au triomphe des vues de Cannizzaro et de Kekulé sur la valence des atomes et le rôle important que devait jouer cette considération dans le développement et l'exposé des théories chimiques.

L'ASSURANCE OFFICIELLE

CONTRE

L'INCENDIE EN ALLEMAGNE [1]

Il est difficile de s'imaginer aujourd'hui quelle terreur devait causer, au moyen âge, dans des villes entièrement construites en bois, dépourvues de matériel de secours et de réservoirs d'eau, la menace permanente de ces incendies qui dévoraient tant de maisons que, suivant le mot d'un vieux chroniqueur, « on pouvait voir d'une porte à l'autre de la ville » à travers les ruines. Les origines de l'assurance contre l'incendie remontent, en Allemagne, jusqu'à cette époque ; mais les secours accordés aux sinistrés n'avaient aucunement le caractère d'une indemnité d'assurance. L'idée même de la prévoyance semble inconnue de ce temps, et ces aumônes ne provenaient que des sentiments de solidarité unissant les membres d'une corporation. L'importance croissante de cette charge de bienfaisance amena vers le commencement du xve siècle la création de petites mutualités d'incendie, *Brandgilden*, principalement dans le Nord de l'Allemagne. Cependant,

(1) Nous n'avons pas cru devoir reproduire ici la bibliographie très abondante de cette question, parce que cette indication figure d'une manière complète en note de l'article *Feuerversicherung* dans Conrad, *Handwörterbuch der Staatswissenschaften*, dont la 2me édition se publie en ce moment chez Fischer, à Iéna.

les malheureux qui n'étaient pas affiliés à une *Brandgilde*, lorsque leur maisonnette venait à brûler, n'avaient d'autre ressource que la charité publique ou la générosité du prince. La multitude de ces mendiants, *Brandbettlern*, devint une véritable plaie sociale et les seigneurs ne tardèrent pas à trouver ces secours trop onéreux. Depuis le XVIIe siècle, on les voit transformer leur assistance bénévole en une institution de prévoyance : ils annexent des caisses d'assurance publique, *öffentliche Feueranstalten*, à leurs administrations des bâtiments civils et ils rendent l'assurance obligatoire pour tous les immeubles situés sur leurs domaines. Ailleurs, les *Brandgilden* locales étant également devenues insuffisantes vers la même époque, les autorités ont pris l'initiative de constituer de grandes caisses d'assurance, *Brandkassen* ou *Feuersocietäten*. Quelques-unes, dans les plus grandes villes, instituèrent des caisses municipales (Hambourg, Berlin, Stettin, Breslau); en Prusse, elles formèrent généralement des caisses provinciales et, dans les royaumes de moindre importance, des caisses d'État. Le projet du règlement de sa *Brandkasse* s'élaborait par une ville ou par une province ; il était ensuite approuvé par une ordonnance royale qui lui donnait force de loi. Ce système, qui permettait le respect des usages locaux, explique la grande diversité que l'on trouve encore aujourd'hui dans les règlements de l'assurance officielle en Allemagne.

Les procédés techniques des *Feuersocietäten* étaient fort rudimentaires : elles ne connaissaient pas notamment la classification des risques, capitale en matière d'assurance; beaucoup d'entre elles n'avaient point prévu la constitution d'une réserve, et des erreurs de ce genre provoquèrent des désastres financiers que leurs adversaires ne manquèrent pas d'exploiter contre elles. Car, à partir du commencement de ce siècle, l'assurance officielle n'a cessé d'être en butte aux attaques de ses rivales : les sociétés libres d'assurance mutuelle et les compagnies commer-

ciales d'assurance. Les *Feuersocietäten* d'État purent résister à ces assauts, grâce à leur importance, en Saxe, en Bavière et en Wurtemberg ; mais il n'en a pas été de même dans les petits États et en Prusse. Depuis 1840, le gouvernement prussien poursuit l'abolition du privilège des *Feuersocietäten* provinciales et communales (sauf pour quelques grandes villes) ; dans ce but, il a refusé systématiquement de sanctionner les améliorations qu'elles demandaient d'introduire dans leurs règlements pour les moderniser, à moins qu'elles ne renoncent au privilège du *Beitrittszwang* leur permettant d'obliger les propriétaires à assurer leurs immeubles chez elles. La plupart des *Feuersocietäten* se soumirent à cette amputation, mais quelques-unes cherchèrent un dédommagement dans l'assurance mobilière dont elles ne s'étaient pas occupées jusqu'alors. L'assurance des meubles fut dès ce moment pratiquée en concurrence par les *Feuersocietäten*, par quelques *Brandgilden* locales qui existent encore et par les compagnies d'assurance mutuelle ou commerciale.

Nous rencontrons donc aujourd'hui, en Allemagne, les types les plus variés d'institutions d'assurance contre l'incendie.

Les établissements officiels, *öffentliche Anstalten*, comprennent les caisses d'État des royaumes de Saxe, Bavière et Wurtemberg, du grand-duché de Bade et de quelques autres principautés moins importantes, soit 18 en tout, les caisses provinciales de Prusse au nombre de 27, les 7 caisses d'indemnité des domaines de la couronne prussienne et enfin 11 caisses municipales (1). Ces institutions publiques reposent toutes sur les mêmes principes généraux : elles jouissent de la personnalité juridique ; elles sont dirigées par des fonctionnaires de l'administration centrale, provinciale ou communale ; elles constituent des mutualités, c'est-à-dire qu'elles ne font pas de l'assurance

(1) Berlin, Breslau, Elbing, Hambourg, Königsberg, Lübeck, Rostock, Stettin, Stralsund, Thorn et Wismar.

une affaire commerciale ni un moyen budgétaire ; elles perçoivent leurs primes sous forme de contributions directes ; enfin, elles sont obligées d'assurer, à la demande des propriétaires et avec très peu d'exceptions, tous les immeubles qui se trouvent sur leur territoire.

Il se manifeste, au contraire, une variété infinie dans les détails de leur organisation : certaines caisses possèdent encore le monopole et le privilège de l'assurance obligatoire, *Beitrittszwang ;* d'autres n'ont que le monopole ; un bon nombre sont également dépourvues du monopole et du droit de coercition ; la plupart se bornent à l'assurance des immeubles, mais on en rencontre environ un tiers qui pratiquent également l'assurance mobilière ; une séparation s'établit assez fréquemment dans les caisses provinciales de Prusse, entre l'assurance des villes et l'assurance des campagnes qui forment deux sociétés dans une même province, *Städte und Land ;* la classification des risques et les méthodes techniques diffèrent d'une société à l'autre, de même que les règles d'administration, la désignation des fonctionnaires et leurs attributions ; les uns prêtent gratuitement leur concours, les autres reçoivent un traitement fixe ou proportionnel au chiffre d'affaires de l'institution ; ici un simple bureau suffit au service de l'assurance, ailleurs il faut y affecter tout un département ministériel ; certaines caisses n'admettent qu'une procédure administrative pour la solution des difficultés entre assureur et assurés, d'autres acceptent la discussion devant les tribunaux ordinaires ; et ainsi de suite.

Dans les régions où le monopole des établissements officiels existe encore, l'industrie privée ne peut assurer que les meubles ou les quelques immeubles dont l'assurance par la régie est défendue en principe, tels les poudrières, les distilleries, les moulins, etc. Partout ailleurs une concurrence très vive s'exerce entre l'institution publique et les compagnies privées pour l'assurance des immeubles et même parfois pour celle des meubles.

Il existe aujourd'hui en Allemagne trois espèces de sociétés d'assurance privée. Ce sont d'abord les mutualités locales, en assez grand nombre, appelées *Verbände*, unions d'assurance qui rappellent plus ou moins les *Brandgilden* du moyen âge. Quelques-unes sont purement locales ou restreintes au territoire d'une circonscription administrative ; d'autres forment des mutualités industrielles, comme les *Mühlenverbände ;* d'autres, des mutualités professionnelles de fonctionnaires, de prédicateurs, d'instituteurs, ne s'occupant que d'assurance mobilière ; il se trouve même quelques petites gildes qui paient leurs indemnités en nature, *Naturalunterstützung*. Viennent ensuite les grandes compagnies d'assurance mutuelle, mobilière et immobilière, *Gegenseitigkeits-Gesellschaften*, et enfin les sociétés anonymes d'assurance commerciale, *Aktien-Gesellschaften*.

Ces compagnies d'assurance privée ne feront point l'objet de notre étude. Quant aux sociétés officielles, on ne pourrait expliquer en moins d'un volume l'organisation et le fonctionnement de ces divers systèmes d'assurance contre l'incendie. Il nous semble préférable d'étudier plus spécialement un type concret et complet, comme, par exemple, la *Feuersocietät* d'une grande ville, et nous avons choisi celle de Berlin qui offre la combinaison du monopole avec le privilège de l'assurance obligatoire et qui couvre sur un domaine restreint des immeubles d'une valeur immense. C'est, en effet, la troisième société d'Allemagne et la première de Prusse pour le chiffre du capital assuré, près de cinq milliards de francs.

Le service communal de l'assurance contre l'incendie à Berlin, *städtische Feuersocietät*, fut créé le 29 décembre 1718 et réorganisé par une ordonnance de Frédéric Guillaume II, en date du 1er mai 1794, exécutoire, comme la plupart des lois allemandes, à partir du 1er janvier de l'année suivante. Le règlement établi par

cette ordonnance est encore en vigueur aujourd'hui, quoique bon nombre de ses dispositions soient tombées en désuétude. La société voudrait obtenir de nouveaux statuts, dépouillés des anachronismes qui émaillent sa charte; mais elle ne pourrait y parvenir qu'en renonçant à ses privilèges, ce dont elle se gardera bien. En fait, les fonctionnaires ont modifié et complété son règlement par une série de traditions et de règles empruntées au droit administratif de la ville de Berlin; car, depuis 1810, la *Feuersocietät* se trouve dans les attributions du Magistrat de la capitale qui l'administre, depuis 1877, par l'organe d'une *Deputation* composée, depuis 1891, de trois membres du Magistrat et de six conseillers communaux (1).

D'après l'article 1er du règlement, quiconque possède un immeuble sur le territoire de la ville de Berlin doit l'assurer à la *städtische Feuersocietät*. Cette obligation ne comporte, en principe, aucune exception (2). Elle s'applique même aux parties reconstruites d'un bâtiment et à tous les changements que le propriétaire y apporte. Mais les édifices publics sont dispensés de l'assurance obligatoire. En pratique, l'État a cessé d'assurer les nombreux immeubles qu'il possède dans la capitale, parce qu'ils présentent des chances minimes d'incendie et que le paiement de primes d'assurance proportionnées à leur haute valeur exigerait une dépense trop considérable. Les autres édifices publics, tels que les églises, sont généralement assurés, malgré l'exemption (§ 2). Certaines propriétés privées industrielles, fabriques, théâtres, etc. qui offrent d'assez grands dangers, sont également affranchies de l'assurance obligatoire ; si elles s'assurent à la *Feuersocietät*, c'est fréquemment à un taux

(1) Bien que l'article 20 du règlement de 1794 dise encore : « ... est administrée par un collège de 4 directeurs... dont le quatrième est le membre du Magistrat, député par la colonie française ! »

(2) « Jeder Eigenthümer... muss... beitreten und es darf sich Niemand davon ausschliessen. »

plus élevé que d'autres immeubles d'un même prix (1). Il y a enfin quelques usines formellement exclues de l'assurance officielle, par exemple les poudrières, les distilleries, les fabriques de produits chimiques, etc. qui constituent des risques trop mauvais pour que la communauté puisse s'exposer à devoir les supporter (§ 3). L'assurance de ces diverses catégories d'établissements dangereux peut être entreprise par l'industrie privée. Celle-ci peut encore assurer les immeubles en construction et les ajoutes qui portent la valeur d'une maison au-dessus du chiffre précédemment assuré, jusqu'au moment où la *Feuersocietät* en opère l'assurance pour son compte (§ 5). L'institution officielle, en effet, ne garantit que les propriétés dont la valeur a été taxée d'après une expertise prévue dans le § 4 de son règlement.

Autrefois, c'était le § 6 du même règlement qui organisait sommairement la procédure de cette expertise ; aujourd'hui il se trouve remplacé par un document très détaillé, l'*Instruction* pour les experts officiels, émanée du Magistrat et dont la dernière édition porte la date du 8 décembre 1896. Ces experts, *Sachverständige*, sont au nombre de deux, un *Raths-Maurermeister* et un *Raths-Zimmermeister*, pour chacun des treize districts, *Revieren*, de Berlin. Ils ont une double mission qu'ils exercent tantôt en qualité d'agents de la police, tantôt comme délégués de la *Feuersocietät* sous les ordres du *Bauinspektor* qui la représente.

Agents de la police royale, les experts doivent surveiller les bâtisses dans leur district et veiller à ce qu'elles soient conformes aux plans approuvés par la police. Car la construction, la facture d'un immeuble est d'une importance capitale au point de vue de l'incendie, et la police de Berlin a édicté à ce propos une ordonnance (*Bau-Polizei-Ordnung* en 44 paragraphes, texte revisé du

(1) Voir plus loin ce qui sera dit des primes renforcées.

15 août 1897), dont voici en note quelques dispositions principales (1).

Les propriétaires sont tenus d'avertir la *Feuersocietät* dans les six semaines après l'achèvement d'une bâtisse. Il était même interdit autrefois au conservateur des hypothèques de transcrire les titres de cette propriété dans ses registres, si on ne lui produisait pas un certificat de la *Feuersocietät* attestant, à moins d'exemption, qu'une expertise avait eu lieu en vue de l'assurance; mais cette disposition a été implicitement abolie par la loi hypothécaire du 5 mai 1872 (2). La *Feuersocietät* est d'ailleurs informée par ses agents, et elle a le droit de faire procéder d'office à cette expertise.

La mission des *Rathsmeister* au service de la *Feuersocietät*, consiste à évaluer toutes les parties d'un bâtiment exposées à être détruites par un incendie ; ils ne doivent tenir compte des fondations, des caves, des canalisations souterraines, des citernes, du pavement, etc., que pour autant que ces constructions pourraient être endommagées

(1) Quiconque veut bâtir à Berlin, doit en demander l'autorisation à la police et lui soumettre en triple exemplaire des plans d'ensemble et de détail, coloriés et signés par l'architecte et par l'entrepreneur. Pour que l'autorisation puisse s'accorder, il faut que les murs extérieurs du bâtiment aient une épaisseur de 25 centimètres (50 centimètres en cas de mitoyenneté) et qu'ils montent jusqu'à 20 centimètres au-dessus du toit; ces murs sont dits *Brandmauern* et, dans les grands immeubles, on doit en élever un tous les 40 mètres. A cause de la construction en carré généralement adoptée pour les maisons berlinoises, l'ordonnance prescrit qu'aucun endroit de l'habitation ne sera situé à plus de 30 mètres d'un escalier principal, *nothwendige Treppe* ; si le parquet du dernier étage se trouve à plus de 11 mètres de hauteur, il faudra augmenter le nombre des dégagements. Ces escaliers doivent être incombustibles ou placés dans des cages à l'abri du feu. On ne peut établir les foyers que contre des murs massifs ayant au moins une brique d'épaisseur, et tous les matériaux qui les entourent jusqu'à une certaine distance doivent être incombustibles. Enfin l'ordonnance exige que la couverture du toit soit composée de matières non inflammables. Lorsque le bâtiment est sous toit (*Rohbau*), les experts compétents examinent s'il remplit toutes les conditions prescrites et, le cas échéant, la police l'agrée. Les travaux de décoration ne peuvent être entamés que six semaines plus tard.

(2) *Grundbuch-Ordnung*, § 143.

par une explosion de gaz ; ils ne peuvent expertiser ni les meubles ni les œuvres d'art qui ne font point partie intégrante de la maison ; dans les usines à vapeur, la *Feuersocietät* n'assure que le bâtiment, à l'exclusion des machines ; elle ne garantit point les théâtres. Tout cela reste du domaine de l'industrie privée. L'expertise officielle doit comprendre une description minutieuse de l'immeuble que l'on veut assurer, avec une évaluation détaillée de tout ce qui est entré dans sa construction et des objets mobiliers ou œuvres d'art qui s'y trouvent attachés par incorporation. L'estimation des peintures et des reliefs de la décoration ne peut cependant pas dépasser 200 marks par mètre carré. Mais le propriétaire conserve le droit de s'assurer à l'industrie privée pour l'excédent de cette valeur (1).

Lorsque l'expertise est terminée, les *Rathsmeister* condensent leurs chiffres dans une évaluation globale appelée *Taxe* de l'immeuble (2). La *Taxe* doit être égale à la somme nécessaire pour reconstruire un bâtiment de la

(1) L'*Instruction für die Rathsmeister* leur prescrit d'observer une méthode invariable pour ces expertises : ils doivent décrire, mesurer et évaluer d'abord le bâtiment de façade, puis les ailes, ensuite le fond et enfin les annexes, en procédant de même pour chaque étage ; l'*Instruction* détermine encore l'ordre dans lequel les diverses parties de chaque appartement seront expertisées, etc. ; en sorte que les experts n'ont qu'à remplir un questionnaire très détaillé et toujours identique, grâce à l'uniformité des constructions berlinoises. — Il va de soi que les *Rathsmeister* devraient dénoncer toutes les contraventions à la *Bau-Polizei-Ordnung* que l'inspection leur révélerait et corriger, s'il y a lieu, toutes les erreurs des plans communiqués par le propriétaire. — Si l'expertise ne porte que sur des ajoutes ou sur la partie reconstruite d'un immeuble précédemment assuré, on annexe au procès-verbal la police de l'ancienne assurance et on la résume dans le nouveau document, en tenant compte des différences qui peuvent résulter des changements ou de la reconstruction. — Ces *Rathsmeister* choisis parmi les gens de métier ne sont pas des fonctionnaires ; ils peuvent exercer leur profession d'expert pour compte des particuliers en dehors de leur *Revier* ; seulement il leur est interdit de figurer dans une expertise officielle pour la *Feuersocietät*, s'ils sont parents ou alliés du propriétaire qui s'assure ou s'ils ont un intérêt dans la construction de son immeuble.

(2) Il leur est recommandé d'arrondir toujours leurs évaluations par 25, 50, 75 ou 100 marks pour faciliter le calcul des primes en évitant les fractions.

même espèce après un incendie ou une explosion de gaz, sans tenir compte de la valeur actuelle de l'édifice, à supposer qu'il ne soit plus neuf. L'*Instruction* oblige les experts à transmettre, dans les quatorze jours, au *Stadt-Bauinspektor* leur procès-verbal détaillé avec la *Taxe* et le certificat d'agréation délivré par la police pour le gros œuvre de la bâtisse. Le propriétaire intéressé qui conteste leur estimation a le droit d'en appeler à une commission dite de *Superrevision*, composée du *Bauinspektor* et des *Rathsmeister* d'un autre district, dont la décision est définitive. En fait ce recours se produit rarement, car l'évaluation des experts officiels est toujours très large et les propriétaires ne peuvent qu'y gagner en cas de sinistre.

La collection de ces *Taxes* forme le *Feuerkataster* que les *Rathsmeister* doivent tenir chacun dans son district et dont un second exemplaire est déposé dans les bureaux de la *Feuersocietät* au *Rathhaus* de Berlin. Ce cadastre général renseigne minutieusement pour chaque parcelle son numéro au registre des hypothèques, sa situation, le nom de son propriétaire, le numéro, la description et la valeur du bâtiment. Après l'inscription d'une maison au *Feuerkataster*, le propriétaire reçoit une fiche, *Versicherungsschein*, rappelant sommairement les indications du cadastre. La valeur que cette fiche attribue à un immeuble détermine, en pratique, la limite de sa force hypothécaire. Autrefois, celui qui voulait faire inscrire une hypothèque sur une propriété bâtie devait en produire le *Versicherungsschein* au conservateur ; cette obligation n'a plus été sanctionnée dans la nouvelle loi hypothécaire du 5 mai 1872, mais l'habitude s'est conservée pour les capitalistes de ne prêter de l'argent qu'après avoir vu le certificat d'assurance des biens qu'on leur offre en gage.

L'assurance officielle de Berlin couvre les risques d'incendie et des explosions de gaz et de benzine (1), quelle

(1) Même dans le cas où l'immeuble ne prendrait pas feu après l'explosion.

que soit d'ailleurs la cause du sinistre, cas fortuit, négligence ou malveillance, sauf le recours de droit commun envers l'auteur responsable de l'accident; elle assure également contre les dangers de la foudre et prend à sa charge tous les dommages-intérêts dus pour la détérioration des propriétés environnantes à l'occasion d'un incendie, de même que les frais de l'expertise préalable à la fixation de l'indemnité d'assurance.

Ce sont encore les experts officiels, assistés du *Bauinspektor*, qui doivent procéder au calcul de cette indemnité. En règle générale, l'inspecteur se contente de réunir pour cela les *Rathsmeister* du district, à moins qu'ils ne soient parents du sinistré ou intéressés dans l'entreprise de la reconstruction ; si les dégâts sont très importants, il peut convoquer tel nombre d'experts des autres districts qu'il juge opportun. La mission des experts se borne à déterminer quelles parties de l'immeuble ont péri et à proposer pour l'indemnité les chiffres correspondants de leur première *Taxe*, sous déduction de la valeur des matériaux qui pourraient de nouveau être employés dans la réfection du bâtiment et sans tenir compte des différences résultant à l'avantage ou au détriment du propriétaire, d'une variation survenue dans le prix de la main-d'œuvre ou des matériaux, entre l'expertise de la *Taxe* et celle du sinistre. L'inspecteur revise et signe leurs conclusions, et les transmet ensuite avec l'état des honoraires à la direction de la *Feuersocietät*.

Celle-ci ne communique à l'assuré que le chiffre global de l'indemnité proposée, sans lui donner connaissance de l'estimation en détail, non plus qu'à l'entrepreneur chargé de relever le bâtiment incendié. Le règlement de l'assurance officielle ne fixe pas de délai pour cette expertise, et cela se comprend; mais comme il prescrit qu'il faut y procéder dès que l'enlèvement des décombres la rend possible, il n'y a pas lieu de craindre des retards préjudiciables à l'assuré. Le sinistré qui n'est point satisfait de l'indemnité

offerte par la *Feuersocietät*, peut se pourvoir devant les tribunaux civils. En réalité, ces contestations sont très peu nombreuses ; lors de notre dernier séjour à Berlin, en 1898, il n'y avait que quatre procès de ce genre pendants entre la *Feuersocietät* et ses clients, et c'étaient les seuls qui avaient surgi dans l'espace d'une année sur environ deux mille sinistres. Il ne s'en plaide guère plus d'une demi-douzaine par an.

Le but de la *Feuersocietät* est d'assurer la reconstruction des immeubles incendiés et de garantir les droits des créanciers hypothécaires inscrits sur ces propriétés. C'est pour cela que le montant de l'indemnité n'est versé au propriétaire sinistré qu'au fur et à mesure de la reconstruction (1), à moins qu'il ne puisse donner caution ; dans ce cas, il reçoit immédiatement le tout ou du moins une partie de l'indemnité correspondant à l'importance de cette garantie. Si une instruction judiciaire aboutissait à convaincre un propriétaire d'avoir incendié volontairement sa maison, la *Feuersocietät* devrait quand même lui payer l'indemnité, car le but essentiel de l'institution est d'assurer la reconstruction des immeubles détruits par le feu ; mais elle doit, en tout cas, désintéresser de préférence les créanciers hypothécaires dont le gage aurait péri, en leur versant directement l'indemnité. La société pourra ensuite exercer son recours contre l'auteur responsable du sinistre et, au besoin, exproprier l'assuré coupable du crime d'incendie, si sa propriété n'est point engagée envers d'autres créanciers.

Chaque année, en octobre, la direction de la *Feuersocietät* fixe la prime d'assurance pour l'année budgétaire qui a commencé le premier jour de ce mois.

On fait d'abord le total des dépenses de l'année écoulée

(1) Il est bien évident que la *Feuersocietät* n'exige pas une restauration spécifique du bâtiment ruiné, mais seulement la construction d'un immeuble qui égale ou dépasse la valeur du premier.

en y comprenant les indemnités allouées, les frais d'administration, la contribution de la société au service des pompiers, etc. Ensuite, on calcule la prime qu'il faudra réclamer à chaque propriétaire assuré, proportionnellement à la valeur de ses immeubles et en tenant compte des primes renforcées (dont il sera parlé ci-après), pour couvrir complètement ce passif. Le chiffre de cette prime se traduit en *pour cent* du capital assuré(1); il peut varier d'une année à l'autre.

Les primes renforcées sont les primes doubles, quadruples ou sextuples auxquelles la direction de la *Feuersocietät* doit taxer les propriétés offrant plus de risques soit à cause de leur situation, soit à raison de l'industrie dangereuse que l'on y exerce, ou pour une foule de considérations que la pratique des assurances suggère, mais qu'il est impossible de prévoir dans un règlement (2). Naturellement les directeurs de l'assurance officielle se guident en cela principalement d'après les indications des *Taxes* dressées par les *Rathsmeister*.

Le recouvrement des primes se fait sur présentation des quittances de la *Feuersocietät* par des fonctionnaires communaux appelés *Stadt-Wachtmeister*, et c'est le département des finances de l'administration communale qui est le caissier de la régie. Cette prime d'assurance, avons-nous dit plus haut, a le caractère d'une contribution directe et le Magistrat berlinois peut en poursuivre le paiement par la voie de l'exécution parée contre tout propriétaire récalcitrant. Mais en revanche, le bénéfice de l'assurance s'étend, en cas de sinistre, même aux retardataires, contrairement à ce qui arrive dans l'assurance contractée avec une compagnie commerciale. De toutes façons,

(1) Mais afin de faciliter la comparaison avec d'autres chiffres que nous citerons plus loin, nous l'exprimerons en *pour mille*, suivant l'usage ordinaire en matière d'assurance.

(2) Il est à remarquer que l'emploi du pétrole pour les usages domestiques n'est pas une cause de renforcement de la prime.

le versement des primes n'a lieu que *postnumerando*, et comme le recouvrement de ce grand nombre de quittances ne s'effectue pas en quelques jours, la caisse de l'assurance doit parfois recourir à son fonds de réserve et, éventuellement, aux avances que lui ferait la caisse municipale. Ce fonds de réserve était fixé par le règlement de 1794 à un minimum de 5000 thalers; mais en pratique, la société l'a toujours maintenu, au moyen d'un fonds de prévision, à un chiffre plus élevé, à cause de la valeur sans cesse croissante du capital assuré.

Le personnel administratif de la *Feuersocietät* n'est pas nombreux. Il se compose de la *Deputation* du Magistrat, véritable conseil d'administration, et de quelques fonctionnaires empruntés aux cadres de l'administration communale. La direction journalière est confiée au secrétaire de la *Deputation* (1) qui a sous ses ordres un petit nombre d'employés pour tenir les écritures du *Feuerkataster*, préparer les quittances des primes, les mandats de paiement des indemnités, etc. Ce service n'occupe que cinq ou six bureaux dans le *Rathhaus* de Berlin, et encore la plus grande partie de ces locaux est-elle encombrée par les volumes du cadastre.

Les membres de la *Deputation* remplissent leurs fonctions gratuitement; les employés des bureaux jouissent d'un traitement fixe et émargent au budget communal pour des sommes que la *Feuersocietät* restitue ensuite à la caisse de la ville. Les *Stadt-Bauinspektoren*, au nombre de quatre avec quatre assistants, sont payés directement par la caisse d'assurance, de même que les *Rathsmeister*. Ces derniers ne reçoivent pas de traitement fixe; la *Feuer-*

(1) C'est à l'obligeance du secrétaire de la *Deputation*, M. Gaede, chef de bureau du Magistrat, et à l'amabilité de son secrétaire adjoint, M. Suin de Boutemard, que je dois d'avoir pu réunir tous les documents de cet article. Je prie ces Messieurs de trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

societät leur attribue seulement un tantième sur le chiffre des indemnités qu'ils expertisent après un sinistre. Les honoraires qui leur sont dus pour la *Taxe* des immeubles à assurer et pour l'agréation du gros œuvre, *Rohbau*, leur sont payés par l'administration de l'assurance qui les réclame ensuite directement aux propriétaires intéressés, sans les inscrire à son bilan ; de même pour les droits minimes dont ces évaluations entraînent le paiement au profit de la ville et des *Stadtwachtmeister*. Ceux-ci touchent encore auprès de la *Feuersocietät* un modeste traitement fixe de 500 marks, mais ils reçoivent 1 1/2 pour cent des primes qu'ils encaissent pour la société.

En résumé, si l'on tient compte de tous ces droits et honoraires, les frais d'une expertise sont gradués comme suit (nous sautons les degrés intermédiaires pour abréger) :

A. Expertise d'un immeuble non encore assuré.

Valeur estimée				Coût (à charge du propriétaire)	
0	à	3000	marks	28,50	marks
10 000	»	15 000	»	37,50	»
40 000	»	60 000	»	53,00	»
100 000	»	150 000	»	76,00	»
400 000	»	500 000	»	130,00	»

et à partir de 500 000 marks, on ne compte plus aux *Rathsmeister* que 0,01 p. c., soit 10 marks par 100 000, sans division.

B. Expertise d'une indemnité après sinistre.

Somme allouée				Coût (à charge de la Société)	
0	à	500	marks	10	marks
4 500	»	5 000	»	50	»
10 000	»	15 000	»	81	»
45 000	»	50 000	»	184	»
95 000	»	100 000	»	300	»

et au delà, 0,3 p. c. de la somme allouée. Il faut y ajouter un droit fixe de 2 marks par vacation d'une heure pour chaque *Rathsmeister*.

Grâce à ces combinaisons de tantièmes, il n'y a pas lieu de craindre pour les particuliers que l'expertise des *Rathsmeister* ne reste inférieure à la valeur réelle; d'autre part, la *Feuersocietät* se met en garde contre des exagérations intéressées, en faisant contrôler toutes ces évaluations par ses inspecteurs.

Avant de passer à l'examen du budget de la *Feuersocietät*, il importe de signaler sa participation au service des pompiers. La société, personne civile, est copropriétaire avec la ville de cinq postes dont le coût incombe à chacune pour moitié. Dans les dix autres postes, la *Feuersocietät* intervient seulement pour la moitié du loyer des bâtiments affectés au logement du personnel et du matériel, et pour la moitié des frais généraux d'achat et de réparation des appareils; le surplus, c'est-à-dire la solde des hommes, la cavalerie, les frais d'administration, etc., demeure à charge de la ville.

Les détails d'organisation que nous avons exposés dans ces quelques pages, faciliteront sans doute la lecture du bilan que nous allons résumer. Nous empruntons ces chiffres au dernier rapport publié par la *Feuersocietat* en 1898; il s'arrête au 1er octobre 1897. A cette date, la société assurait 23 610 immeubles, pour une valeur globale de 3 723 883 500 marks, soit exactement 4 654 854 375 francs. Il y avait eu dans l'année 8131 incendies, dont 2080 seulement donnèrent lieu au paiement d'une indemnité pour dégâts immobiliers. La valeur de ces sinistres se répartissait comme suit :

1424	sinistres	de	100	marks	et	moins	
376	»	entre	100	»	»	300	marks
176	»	»	300	»	»	1 500	»
29	»	»	1 500	»	»	3 000	»
35	»	»	3 000	»	»	6 000	»

22	sinistres	entre	6 000 marks	et	15 000	marks
6	»	»	15 000 »	»	30 000	»
5	»	de plus de	30 000 marks (1).			

Le passif de la société s'établissait ainsi :

2080 indemnités	1 511 906,86	marks
Contribution au service des pompiers	890 213,52	»
Frais généraux (2)	130 464,47	»
Total	2 532 584,85	»

Pour balancer ce passif, la société a dû fixer la prime de l'année 1898 à $6\frac{1}{2}$ pfennigs pour 100 marks du capital assuré, ce qui équivaut à une prime de 65 centimes par 1000 francs. L'actif composé du produit des primes simples et des primes renforcées, plus le fonds de prévision reporté de l'exercice précédent avec ses intérêts, se chiffrait comme suit :

Produit des primes :

Sur	3 713 180 400 m.,	à prime simple de	6,5 pf.	2 413 626,46	m.
»	1 159 700 »	» double »	13,0 »	1 507,61	»
»	9 535 500 »	» quadruple »	26,0 »	24 792,30	»
»	7 900 »	» sextuple »	39,0 »	30,81	»
Sur	3 723 883 500 m.		Total	2 439 957,18	m.
Produits divers (intérêts)				15 133,54	»
Report de l'exercice précédent				856 240,04	»
			Total	3 311 330,76	m.

(1) Les 16 plus gros sinistres (au delà de 10 000 marks) formaient un total de 937 850 marks; un seul, atteignant 457 533 marks, endommagea 12 maisons, le 30 juin 1897. L'immeuble détruit absorba 454 170 marks; le reste comprenait les petites indemnités aux voisins, variant de 25 à 700 marks. On rencontre jusqu'à des indemnités immobilières de 5 marks, pour de petits dégâts causés par le maniement des lances : carreaux cassés, jardinets abîmés, caves inondées, etc.

(2) Ces frais généraux comprennent les traitements des fonctionnaires et employés, les tantièmes des experts et des collecteurs de primes, les frais de bureau, la cotisation à la Caisse des pensions, divers secours et une prime de 1000 marks pour encourager la dénonciation des incendiaires.

Balance : Actif	3 311 330,76	marks
Passif	2 532 584,85	»
Reste	778 745,91	»
Réserve légale	15 000,00	»
Excédent total :	793 745,91	marks à reporter sur l'exercice suivant.

Voici, pour terminer ce qui concerne la statistique de la *Feuersocietät* berlinoise, quelques indications des primes annuelles depuis 1822 :

Années	Prime pour 1000 marks	Années	Prime pour 1000 marks
1822	0,22 mark	1880	0,61 mark
1830	0,33 »	1885	0,45 »
1840	0,56 »	1889	0,35 »
1850	1,00 »	1890-93	0,40 »
1860	0,44 »	1895	0,54 »
1870	0,68 »	1898	0,65 »

La prime la plus faible a été de 0,11 mk. pour 1000 en 1824, 1826 et 1834; les plus fortes primes ont atteint 1 mk. p. m. en 1832 et 1850, et 1,22 mk. p. m. en 1848. La prime moyenne depuis l'existence de la société oscille autour de 0,50 mk. p. m.

Il semble, d'après ces données, que la *Feuersocietät* de Berlin ait résolu le problème de l'assurance à bon marché. Car il ne faut pas oublier qu'environ un tiers de ses recettes est affecté à l'amélioration du matériel de secours en cas d'incendie, et que si le règlement ne lui imposait pas cette charge dans l'intérêt de la communauté, la société pourrait encore abaisser notablement le taux de sa prime. Il est vrai que cette prime peut, dans certaines circonstances, être relevée jusqu'au sextuple, mais le nombre de ces exceptions est peu important ; le capital frappé d'une surtaxe n'atteint qu'un peu plus de dix millions de marks sur près de quatre milliards, et la valeur des immeubles

tarifés au sextuple est même insignifiante. Si l'on considère d'ailleurs la nature des risques auxquels s'appliquent les surprimes,il paraît douteux qu'une compagnie commerciale puisse les assurer à meilleur compte. Quand l'industrie privée entreprend l'assurance d'un risque composé,elle a bien soin de stipuler une prime spéciale pour chaque élément de danger prévu au contrat; c'est ainsi que, sans en avoir l'air, elle exige en réalité des primes très élevées pour l'assurance complète d'un immeuble. Au contraire, la *Feuersocietät* couvre au moyen de sa prime simple toute espèce de risque dans la totalité des habitations : incendie, pétrole, gaz, benzine, foudre; et comme l'assurance officielle ne s'appuie pas sur une déclaration de l'assuré, mais sur une expertise faite par l'assureur, la victime d'un sinistre ne doit pas craindre de voir rejeter sa demande d'indemnité par une exception tirée de l'inexactitude de ses déclarations.

Le client de la *Feuersocietät* trouve encore un avantage considérable dans l'espèce de forfait qui sert de base au calcul de l'indemnité. Il reçoit la somme jugée nécessaire au jour de la Taxe, pour réédifier le bâtiment incendié, quelle qu'en soit d'ailleurs la valeur intrinsèque au moment du sinistre ; tandis qu'une compagnie privée ne saurait être tenue qu'à concurrence du préjudice actuellement souffert, en l'estimant d'après la valeur marchande de l'immeuble, et celle-ci, même en cas de destruction totale, peut être bien inférieure à la valeur déclarée, par exemple, à cause de l'amortissement, de la dépréciation par vétusté.

Il faut remarquer aussi que la *Feuersocietät*, sans exiger aucun supplément de prime, garantit les victimes d'un incendie contre les recours que leurs voisins pourraient avoir du chef de dégâts apportés à leurs propriétés à l'occasion du sinistre principal ; une compagnie privée, au contraire, réclamerait pour cette assurance accessoire

un supplément dont l'importance aggraverait notablement le taux de la première prime.

De plus, les immeubles étant assurés d'office, le propriétaire qui loue ses maisons ne doit pas imposer cette charge à ses locataires et il ne s'expose pas au préjudice qu'il subirait si des locataires, obligés par leur bail d'assurer les lieux loués auprès d'une compagnie privée, avaient omis de le faire ou de payer les primes.

Enfin, l'assurance officielle présente pour le public l'immense avantage qu'elle garantit, sans prime spéciale de ce chef, les risques des incendies allumés par des émeutiers. On sait que cette éventualité est expressément exclue des contrats d'assurance commerciale.

La sécurité dont les clients de la *Feuersocietät* jouissent suffirait à légitimer ses privilèges, le monopole et l'assurance obligatoire, s'ils avaient besoin d'une justification. Mais comme, en fait, l'organisation de l'assurance officielle à Berlin a devancé de plus d'un siècle l'exploitation par l'industrie privée, celle-ci ne peut pas se plaindre qu'on lui ait rien enlevé.

Il est exact que si la *Feuersocietät* ne vivait pas sous un régime de faveur, elle ne pourrait pas offrir à ses assurés des conditions aussi avantageuses. Cependant ces privilèges ne sont pas la seule raison du bon marché de sa prime. L'un des principaux facteurs du bas prix d'une assurance est la sécurité du risque, et, à cet égard, les immeubles berlinois constituent des risques de premier ordre. Il n'y a pas de petites maisons à Berlin (1) ; toutes les habitations sont d'immenses blocs de bâtiments solidement construits par des sociétés financières, sous la surveillance de la police qui s'attache à en écarter toutes les chances d'incendie ; les vieux immeubles vermoulus, qui flambent comme un feu de paille, deviennent chaque jour

(1) En effet, la division du total de la valeur assurée par le nombre des unités assurées donne pour chaque immeuble, abstraction faite du prix du terrain, le chiffre énorme d'environ 200 000 francs.

plus rares, car une grande partie de Berlin est une ville toute neuve, et l'envahissement du commerce riche transforme et reconstruit les anciens quartiers à vue d'œil. Les postes de secours sont nombreux et organisés d'après les derniers perfectionnements ; mais les compagnies privées auraient tort d'oublier qu'elles sont les premières à bénéficier des sacrifices que la *Feuersocietät* supporte pour assurer la promptitude de ces secours. Le nombre des incendies mobiliers dépasse de beaucoup celui des sinistres immobiliers, et cependant les compagnies privées, qui sont principalement intéressées dans cette branche de l'assurance, ne sont taxées d'aucune contribution pour ce service.

En dehors de ces secours qui profitent à la communauté des propriétaires tant mobiliers qu'immobiliers, la société leur offre gratuitement dans son cadastre une base d'appréciation consciencieuse et désintéressée pour le crédit foncier : à Berlin, le créancier qui n'a prêté de l'argent sur un bâtiment qu'à concurrence de sa valeur taxée, *Feuerkassenwerth*, peut être certain qu'il retrouverait ses avances si l'immeuble devait être vendu ou s'il venait à brûler, même incendié méchamment par son propriétaire.

On pourrait cependant faire quelques reproches à l'organisation actuelle de la *Feuersocietät*. Laissons de côté l'archaïsme dans certains détails du règlement qui ne diminue d'ailleurs pas l'efficacité de l'institution. L'imperfection du classement des risques est un grief plus sérieux. Cette répartition des immeubles en quatre catégories seulement et la gradation trop brusque des primes au double, au quadruple et au sextuple, rendent fort difficile l'établissement d'une proportion rigoureuse entre la prime et le risque. Il arrive souvent que la société, n'ayant pas le choix entre un chiffre trop bas et un autre trop élevé, ne réclame que la prime inférieure pour ne point charger

l'assuré ; le déficit qui en résulte doit nécessairement se répartir sur la masse, et il produit un relèvement général de la prime non justifié par une aggravation correspondante des risques.

La variabilité annuelle de la prime est encore un inconvénient sensible, mais aussi remédiable que le grief précédent. On pourrait, en même temps que l'on inaugurerait une classification plus souple, établir une prime fixe en rapport avec chaque espèce de risque, en réservant à la société le droit d'imposer une prime additionnelle seulement en cas de nécessité, pour combler le déficit à la fin d'un exercice. Les années où la prime fixe produirait au contraire un excédent de recettes, il y aurait lieu de l'affecter à la constitution d'une réserve plus considérable que le fonds de prévision actuel et mieux proportionnée à l'importance du capital assuré.

Il serait même souhaitable, pour réaliser la perfection technique, que la *Feuersocietät* se couvrît au moyen d'une réassurance, en s'alliant à d'autres sociétés d'assurance officielle ; mais cette précaution n'est pas indispensable. Voyez, en effet, l'exemple de la *Feuerkasse* de Hambourg. Cette société fonctionne depuis 1677, avec la même organisation que celle de Berlin ; le 5 mai 1842, un immense incendie consuma la cinquième partie de son capital assuré ; la caisse put néanmoins supporter ce désastre en émettant, au taux de 93 p. c., un emprunt de 43 millions de francs à 3 1/2 p. c. d'intérêt ; elle assure actuellement encore un capital de 2 milliards pour une prime de 0,88 pour 1000. Les assurés n'ont donc pas à redouter la faillite de la société officielle ; on sait, par contre, combien de malheureux furent ruinés après les grands incendies de Chicago et de Boston, par la débâcle de presque toutes les compagnies privées qui les assuraient.

Cependant la situation d'une société d'assurance officielle, limitée au territoire d'une seule ville, serait bien différente si elle ne jouissait pas du monopole et du droit de coercition, *Beitrittszwang*. Dans ce cas, elle ne pourrait plus obtenir la diversité des risques que les techniciens de l'assurance tiennent pour essentielle. Il arriverait, comme à Francfort, que les mauvais risques resteraient les seuls clients de l'assurance officielle, toujours moins chère que l'assurance privée, et qu'ils finiraient par la ruiner à l'occasion d'un sinistre extraordinaire (1). Le monopole et le droit de coercition ne sont pas seulement des privilèges qui compensent l'exiguïté du territoire d'une société municipale d'assurance ; ils sont aussi les corollaires de l'obligation imposée à cette société d'assurer tous les immeubles d'une ville, à fort peu d'exceptions près : ils constituent deux éléments que l'expérience déclare indispensables au fonctionnement d'une pareille institution.

Il est intéressant de rapprocher des chiffres que nous avons cités à propos de la *Feuersocietät* de Berlin, la statistique générale de l'assurance contre l'incendie, officielle et privée, en Allemagne à la fin de 1896 (2).

(1) En l'absence de l'obligation de s'assurer, les particuliers s'étaient désintéressés de la *Feuerkasse* de Francfort. Grâce à la concurrence de l'industrie privée, le produit des primes devint insignifiant et la municipalité supprima l'établissement ruiné par l'incendie de la cathédrale catholique, le 15 août 1867. Le même sort paraît destiné à la *Feuerkasse* de la ville de Königsberg, qui ne recueillait récemment que 5 marks de primes en un an ; sa réserve peu considérable serait fatalement absorbée par un sinistre important, et cela suffirait pour que l'établissement perdît ses derniers clients.

(2) Nous empruntons ces données à l'annuaire bien connu : EHRENZWEIG'S ASSEKURANZ-JAHRBUCH ; Vienne, 1898.

I. *Statistique de l'assurance contre l'incendie en Allemagne en 1896 (en Marks)*

COMPAGNIES	CAPITAL ASSURÉ	Recette totale : primes et divers	Indemnités et frais de recouvrement	FRAIS DE RÉASSURANCE	PORTÉ A LA RÉSERVE	FRAIS GÉNÉRAUX	BÉNÉFICE NET	POUR MILLE Primes	POUR MILLE Indemnités
Feuersocietäten de la Prusse.	22 909 773 394	36 9·9 700	23 840 570	5 042 044	7 575	6 262 674 (1)	1 836 837	1,55	1,2
Feuersoc. du reste de l'Allemagne.	19 429 057 496	28 057 219	22 637 58[illegible]	843 622	2 221	3 587 737 (1)	983 058	1,32	1,2
Mutualités libres.	10 120 362 545	27 366 912	7 085 682	2 258 329	377 559	3 526 493	14 118 844	2,56 (2)	0,7
Compagnies commerciales.	63 040 448 447	131 485 102	39 197 380	53 457 673	1 085 178	20 141 177	14 603 694	2,00	1,2
Petites unions locales libres.	1 240 000 000	2 467 023	1 984 590	—	?	252 500	229 933	1,88	1,5
TOTAL	116 799 641 882	226 365 956	94 745 803	64 601 608	1 472 533	33 770 586	31 775 356	1,84	1,5

II. *Primes comparées des Feuersocietäten et des Compagnies privées*

ANNÉES	*Feuersoc.* DE PRUSSE	AUTRES *Feuersoc.* D'ALLEMAGNE	MUTUALITÉS LIBRES (3)	COMPAGNIES COMMERCIALES
1890	1,53 ‰	1,04 ‰	2,69 ‰	2,05 ‰
1891	1,49	1,08	2,61	1,99
1892	1,49	1,31	2,61	2,00
1893	1,48	1,20	2,58	2,01
1894	1,51	1,26	2,67	2,05
1895	1,58	1,28	2,57	2,02
1896	1,55	1,32	2,56	2,00
1897	1,48	1,09	2,57	2,03

(1) Les frais généraux des *Feuersocietäten* seraient loin d'atteindre ces chiffres, si l'on pouvait en déduire la forte contribution qui est imposée à ces établissements au profit du service des pompiers et à laquelle les compagnies privées ne sont point tenues. Il est vrai que celles-ci doivent payer la patente et l'impôt sur le revenu; mais il n'y a pas compensation entre ces charges et cette cotisation.

(2) Cette prime n'est très élevée qu'en apparence, car les mutualités libres en restituent la plus forte part à leurs assurés sous forme de dividendes.

(3) Voir la note 2 du tableau précédent.

III. *Taux extrêmes des primes perçues en 1894*

	MAXIMUM ABSOLU		MINIMUM ABSOLU	
Feuersoc. de Prusse	3,91 °/₀₀	(Rhein Provinz)	0,03 °/₀₀	(Königsberg, ville (1))
Autres *Feuersoc.* d'Allemagne	3,92	(Dom. Meckl.)	0,67	(Lübeck Vororten)
Mutualités libres (2)	5,02	(Mecklemb.)	0,61	(Staatsbeamten)
Compagnies commerciales	?		?	

Si l'on tient compte de la restitution d'une part importante des primes faite par les mutualités libres à leurs membres en proportion du capital assuré ou du nombre d'actions possédées par chacun, il est évident que ces associations ont réalisé la forme la moins coûteuse de l'assurance contre l'incendie. Elles possèdent même, au point de vue technique, l'avantage sur les établissements officiels de ne pas devoir borner le champ de leur activité aux limites d'un territoire plus ou moins restreint, et de pouvoir répartir leurs risques sur toute l'étendue d'une nation et même dans les pays étrangers. Elles l'emportent également sur les compagnies commerciales, obligées en quelque sorte par leur nature à transformer l'assurance en une exploitation de l'assuré au profit de l'actionnaire. Aussi n'est-il pas douteux que, si l'on parvenait à généraliser l'usage de la prévoyance, les mutualités libres présenteraient le système idéal de l'assurance contre l'incendie.

Seulement, nous sommes encore loin d'atteindre ce degré de civilisation économique qui ferait de la prévoyance une pratique universellement répandue. En Prusse, par exemple, depuis l'abolition successive et regrettable de l'assurance obligatoire dans les provinces, beaucoup d'immeubles ne sont plus assurés du tout, soit

(1) La *Feuersocietät* de Königsberg, d'ailleurs fort peu importante, n'eut point de sinistre en 1894, et la minime contribution de 3 centièmes pour mille suffit à couvrir ses frais d'administration.

(2) Voir la note 2 du premier tableau.

à cause de l'ignorance de leurs propriétaires, soit parce que les compagnies réclament des primes trop élevées. En effet, tant que la généralisation de l'assurance n'aura pas procuré aux assureurs une grande abondance de *bons* risques, les mutualités aussi bien que les compagnies commerciales seront empêchées d'offrir à bas prix l'assurance des *mauvais* risques. Parmi ceux-ci, le risque qu'il est le plus urgent d'assurer est précisément le moins garanti de tous. La chaumine du petit propriétaire paysan, des villages entiers, parfois tout un quartier dans quelque vieille ville d'Allemagne sont bâtis en bois ; et des immeubles de cette nature ne peuvent trouver d'assurance à bon marché qu'auprès des *Feuersocietäten* provinciales qui sont *obligées* de les accepter et que l'accumulation des mauvais risques conduit à la ruine (1). Il y a même des propriétaires qui en profitent pour faire assurer par la *Feuersocietät* leurs vieilles masures jusqu'à ce qu'elles brûlent ; au moyen de l'indemnité, ils reconstruisent une petite maison de briques bien solide, qu'ils assureront ensuite à meilleur marché auprès d'une compagnie commerciale.

Ce service n'est pas le seul que les établissements officiels rendent à la communauté. En maints endroits, non seulement ils contribuent à l'organisation des secours en cas d'incendie, mais ils accordent aussi des subsides pour la transformation de certains immeubles très dangereux. Malgré cela, ils sont les victimes de la concurrence acharnée des agents de l'assurance commerciale et l'existence leur devient très difficile, car la ruse et la ténacité du commis-voyageur allemand échouent rarement.

Il n'y a plus guère que les sociétés provinciales très bien organisées qui puissent compter sur un long avenir, comme, par exemple, celle de la province de Saxe qui assure encore, nous disait un fonctionnaire très compé-

(1) Une interpellation au Landtag prussien, en 1894, a révélé qu'il y avait encore, en Prusse, pour 3 milliards de chaumières non assurées.

tent, environ 97 pour cent des immeubles bâtis sur son territoire. Quant aux autres sociétés, la plupart souffrent de l'imperfection de leur technique : leur classification des risques est trop peu articulée, leur territoire trop restreint dans bien des cas, leurs risques pas assez variés, spécialement pour les petites sociétés n'assurant dans une province que les habitations rurales ; très souvent aussi l'absence ou la mauvaise qualité du matériel de secours à la campagne leur fait le plus grand tort.

Une remarque en passant : personne en Allemagne ne se plaint que l'appréciation des experts de l'assurance officielle soit influencée par des considérations politiques. Au contraire, il arrive parfois à la campagne, où le choix des experts est très limité, que les estimations se ressentent un peu de la camaraderie au détriment de la *Feuersocietät* qui ne peut pas réclamer. En fait, les procès entre l'assureur public et ses clients y sont aussi rares qu'à Berlin.

Un bon nombre de sociétés officielles ont adopté le principe de la représentation des assurés dans la direction de leurs affaires. Le collège administratif se compose alors, comme à Berlin, de quelques membres élus adjoints aux fonctionnaires désignés par l'administration supérieure.

La majorité des *Feuersocietäten* pratiquent la réassurance de leurs risques, et elles ont constitué dans ce but une grande union mutuelle, *Rückversicherungs-Verband deutscher öffentlicher Anstalten*, avec un siège central à Mersebourg (1). Quelques-unes cependant réassurent leurs risques auprès des compagnies commerciales de réassurance, en suite, probablement, d'une habitude prise avant la constitution du *Verband*, il y a une trentaine d'années. Un certain nombre de *Feuersocietäten* ne se réassurent

(1) C'est au secrétaire de cette Union, M. Hermann Brämer, que je dois de précieux renseignements sur l'objet de cette étude. Je suis heureux de pouvoir lui exprimer ici mes vifs remerciements pour son obligeante assistance.

pas du tout ; c'est le cas principalement pour les grandes sociétés d'État en Saxe, en Bavière et en Wurtemberg.

L'assurance officielle dans ces trois pays est une institution nationale reposant sur les mêmes principes fondamentaux que l'assurance municipale ou provinciale en Prusse : personnalité civile, caractère public, mutualité, etc., mais avec certaines différences qu'il importe de relever, surtout en ce qui concerne la Bavière et la Saxe, pour se faire une idée générale de l'assurance officielle en Allemagne.

En Bavière, l'assurance contre l'incendie n'est pas obligatoire ; mais le monopole en est réservé à une société officielle formée, depuis le 1er octobre 1890, par la fusion de toutes les sociétés provinciales du royaume et administrée, sous le contrôle immédiat du ministre de l'Intérieur, par la *Brandversicherungs-Kammer*. La participation à cette mutualité d'État est donc libre ; mais, sauf en ce qui concerne certains risques exceptionnels, l'assurance immobilière auprès d'une compagnie privée est interdite ; le cas échéant, l'indemnité payable par cette compagnie serait confisquée au profit de la société officielle. Cette disposition est complétée par la surveillance rigoureuse que l'État exerce sur les affaires des compagnies commerciales d'assurance.

La loi organique de l'assurance nationale contre l'incendie en Saxe (1), distingue les immeubles en quatre catégories :

a) Ceux qui doivent être assurés officiellement, *unbedingt beitrittspflichtig*.

b) Ceux qui ne doivent l'être que dans certains cas, *nur bedingt beitrittspflichtig*.

c) Ceux que l'on peut mais que l'on ne doit pas assurer, *bloss beitrittsfähig*.

(1) *Landes-Brandversicherungsanstalt*, loi du 25 août 1876, complétée par celles du 13 octobre 1886 et du 5 juin 1892.

d) Ceux que l'on ne peut pas assurer officiellement, *nicht beitrittsfähig*.

La première catégorie comprend tous les immeubles qui ne sont pas rangés dans les autres classes, sans distinction entre les habitations et les édifices publics. La deuxième catégorie renferme les objets d'art incorporés à un immeuble, autels d'église, parquets incrustés, cheminées sculptées, vitraux, etc. dès qu'ils atteignent une valeur qui permet de les apprécier indépendamment des constructions auxquelles ils se rattachent ; l'assurance en est facultative pour le propriétaire, mais obligatoire pour la société si le propriétaire la réclame. Dans la troisième catégorie se trouvent les théâtres, les pavillons de jardin, les meubles incorporés mais sans faire nécessairement partie intégrante d'un immeuble, par exemple les statues et les tableaux, les compteurs et la tuyauterie, puis les cheminées de fabrique séparées du bâtiment principal et d'autres constructions du même genre ; l'assurance n'en est pas obligatoire, et la société officielle ne doit l'entreprendre que pour autant qu'elle le veuille bien. Enfin les risques très dangereux appartiennent à la quatrième catégorie ; ce sont les poudrières, les laboratoires et les immeubles voisins non protégés par de gros murs, *Brandmauern*, les baraquements provisoires, les échoppes volantes et toutes les constructions fixes d'une valeur inférieure à 30 marks ; ceci pour ne pas encourager l'incendie volontaire, *Spekulations-Brandstiftung*.

Tout ce qui n'est pas assuré par la régie est abandonné à l'industrie privée, comme à Berlin. De même, l'assurance d'une fabrique ne couvre que l'immeuble à l'exclusion des machines ; mais en Saxe, l'industriel peut encore s'adresser à une branche de l'établissement national pour l'assurance facultative de son matériel. En Saxe également l'estimation des risques se fait par des experts officiels, mais leur *Taxe* peut être revisée tous les cinq ans à la demande et aux frais de l'assuré.

La Société nationale est administrée, sous le contrôle

immédiat du ministre de l'Intérieur, par un groupe de fonctionnaires qui forme la *Brandversicherungs-Kammer* et qui doit, pour les décisions importantes, prendre l'avis d'un comité de cinq membres du Parlement, *Ständeversammlung*, choisis par le roi, souvent trois dans la majorité et deux parmi les représentants de la minorité. Les fonctionnaires de la société sont nommés par le ministre, de la même manière que pour les autres services de l'État. Les autorités communales, la *Brandversicherungs-Kammer* et le ministre de l'Intérieur constituent les trois degrés de la juridiction administrative en matière d'assurance ; les fonctionnaires provinciaux n'y interviennent plus.

La prime de l'assurance est double. La prime extraordinaire ne serait réclamée que dans le cas improbable où un déficit énorme viendrait compromettre la réserve, après avoir épuisé la première avance de 500 000 marks que l'État prête gratuitement à la Société nationale. La prime ordinaire est fixe : 3 pfennigs pour 1000 marks, multipliés par le coefficient de risque de l'immeuble assuré. Ce coefficient de danger est déterminé au moyen de tables très détaillées, dressées d'après les éléments fournis par l'expérience et par la science des actuaires. Les immeubles sont répartis dans ces tables en six catégories et en soixante classes portant toutes des coefficients de risque différents et dont les combinaisons infinies satisfont, paraît-il, à toutes les nécessités. Ce système de répartition des primes d'assurance a, dans le reste de l'Allemagne, la réputation d'être terriblement compliqué; les fonctionnaires qui le pratiquent, assurent au contraire qu'il n'y a là qu'une difficulté apparente.

L'indemnité en cas de sinistre se paie d'après les mêmes principes qu'à Berlin (1), mais la contribution de la Société

(1) Cependant, en ce qui concerne les dégâts subis par les voisins à l'occasion d'un incendie et autrement que par le feu, la Société nationale ne supporte que la moitié de l'indemnité, l'autre moitié restant à charge des communes propriétaires des engins qui ont causé ces dommages accessoires.

nationale au service des secours s'opère différemment. Les communes sont naturellement les principales intéressées dans ce service, car le coefficient de danger et la prime d'assurance dans une localité seront d'autant moins élevés que les secours y seront mieux organisés. Le subside de l'établissement officiel se borne à une remise sur le total des primes perçues dans la commune, variant de 1 à 8 p. c., selon l'état du personnel et du matériel de secours ; il est également remis 4 p. c. de leur prime aux industriels qui possèdent une pompe à incendie dans leur usine. Outre cela, dans le but de diminuer la gravité des risques pour un ensemble de propriétés avoisinant un immeuble mal construit, la Société nationale peut intervenir à concurrence de 50 et même parfois de 75 p. c. dans les frais de démolition du mauvais risque et dans le coût de la reconstruction conforme à la *Bau-Polizeiordnung*.

Il y a enfin dans la Société nationale de Saxe une section d'assurance facultative, mobilière, agricole et industrielle, garantissant les machines contre les dangers d'explosions de toute espèce, au moyen d'une prime fixe de 0,25 pour 1000 à multiplier par un coefficient de risque. En cas de nécessité, le ministre de l'Intérieur pourrait élever la prime fixe jusqu'à 0,50 p. m.

Statistique de l'assurance officielle en Saxe et en Bavière, à la fin de 1897 (1)

PAYS	CAPITAL ASSURÉ	RECETTE TOTALE	Indemnités et frais de recouvrement.	FRAIS GÉNÉRAUX	+ BONI — DÉFICIT (2)	POUR MILLE Prime	POUR MILLE Sinistres	RÉSERVE
e								
mob.	4 767 842 910	5 289 748	6 292 517	919 649	— 1 922 418	1,04	1,32	15 638 403
chines	110 656 770	461 866	302 512	39 285	+ 120 069	4,05	2,73	1 031 758
ière	4 916 895 290	5 695 792	5 588 214	1 248 913	— 1 141 335	0,98	1,14	19 777 923

(1) D'après EHRENZWEIG'S ASSEKURANZ-JAHRBUCH.
(2) Ce déficit provient de sinistres extraordinairement importants survenus

Notre intention, dans cette étude sommaire de l'assurance officielle en Allemagne, n'est pas de discuter l'applicabilité de ce système en Belgique. Cet aspect de la question a été élucidé d'une manière parfaite dans le rapport de M. Holbach sur l'*Assurance intercommunale contre l'incendie* (1). Il conclut, avec raison nous semble-t-il, que la constitution d'une société intercommunale d'assurance contre l'incendie serait absolument légale en Belgique, à condition qu'on ne cherchât pas à l'investir du monopole ni à rendre l'assurance obligatoire. Les principes de notre droit civil, consacrant la liberté des conventions et le droit souverain du propriétaire sur sa chose, interdisent l'octroi de ce privilège et l'établissement de cette contrainte.

Les sociétés officielles d'Allemagne sont, il est vrai, des personnalités civiles, soumises comme telles à la juridiction des tribunaux ordinaires, au moins dans la plupart des cas. Mais d'autre part, l'origine de ces institutions, leur développement historique et le lien intime qui les unit aux corps publics dont elles empruntent les fonctionnaires, leur donnent un caractère administratif qui contribue sans doute beaucoup à leur succès et qui explique leur maintien en dépit de la concurrence de l'industrie privée. Il faut ajouter que la compétence et la responsabilité des fonctionnaires allemands y entrent pour une bonne part.

En Belgique, au contraire, où l'on éprouve à l'égard de l'administration une crainte trop souvent justifiée par ses lenteurs, où les fonctionnaires ne possèdent ni la formation ni la valeur des fonctionnaires allemands et où les particuliers n'ont pas, comme en Allemagne, la garantie des juridictions administratives, on pourrait redouter d'étendre

au cours de la même année, par exemple, l'incendie de la Kreuzkirche à Dresde (1 146 000 marks) et celui d'une caserne à Zwickau (725 617 marks).

(1) *L'assurance intercommunale contre l'incendie.* Rapport au Conseil Communal d'Anderlecht par F. Holbach, avocat, conseiller communal; février 1898; 150 pages in-8o.

encore le domaine déjà si vaste de la bureaucratie, d'autant que l'objet de son exploitation serait ici la propriété même des citoyens. Cependant l'objection n'aurait toute sa valeur que s'il s'agissait d'établir en Belgique une société *officielle, administrative ;* tandis que « l'Intercommunale d'assurance » ne serait, comme « l'Intercommunale des eaux », qu'une société coopérative vulgaire, simple personnalité commerciale, ressortissant aux tribunaux ordinaires et dont les employés, comme tels, ne revêtiraient nullement un caractère public.

Au surplus, le Comité de législation, consulté par M. le Ministre de l'Intérieur, a émis récemment un avis défavorable à l'exploitation de l'assurance par les communes, considérant, peut-être, que si les services des eaux, du gaz et des chemins de fer vicinaux peuvent rentrer naturellement dans les attributions des communes dont ils empruntent la voirie, il n'en est pas de même pour l'assurance.

Mais en Allemagne, que pense-t-on de l'assurance officielle ?

Le grand public ne semble guère avoir d'opinion bien précise sur cette question. Ceux qui sont assurés aux *Feuersocietäten* s'en trouvent apparemment satisfaits, car ils ne les désertent pas et ils ne font entendre aucune réclamation, même dans les contrées où le monopole existe encore ; l'habitude pourrait bien, d'ailleurs, ne pas être étrangère à ce silence. D'autre part, ceux que la propagande habile et tenace des courtiers a décidés à s'adresser à l'industrie privée, ne sont peut-être pas suffisamment renseignés sur le coût plus faible de l'assurance officielle; car les *Feuersocietäten*, ne traitant pas l'assurance comme une affaire, ne font pas de réclame. En Allemagne, comme dans les autres pays, les assurés des compagnies gémissent de la cherté des primes ; mais ils l'envisagent comme

la rançon de leur liberté, car la clientèle des compagnies s'accroît chaque année dans des proportions formidables (1).

En dehors du grand public, la discussion a été très vive, souvent passionnée, entre les théoriciens et les praticiens de l'assurance. Les compagnies ont livré de véritables batailles de chiffres aux *Feuersocietäten*, qui n'ont pas manqué de riposter par des arguments tout aussi habilement calculés. Mais il ne faut pas attacher trop d'importance à ces statistiques difficilement comparables. On peut à peine tirer une conclusion scientifique d'un échange de chiffres que l'on ne sait guère contrôler, dont la sincérité est parfois suspecte et qui, en tous cas, résultent d'exploitations trop dissemblables pour qu'on puisse les rapprocher. Comment voudrait-on comparer rigoureusement les opérations d'une compagnie dont la clientèle est dispersée dans l'Europe entière, avec celles d'une *Feuersocietät* limitée à une seule ville, à une partie de province ou même à un État allemand ? Sans compter que l'activité des compagnies unit souvent l'assurance mobilière à l'assurance immobilière, tandis que cette combinaison des deux industries est plutôt exceptionnelle pour les *Feuersocietäten*.

Il est plus intéressant de considérer les deux tendances qui se partagent les économistes allemands, lorsqu'ils discutent non plus des chiffres, mais des principes scientifiques.

Les arguments des économistes libéraux, suivis avec enthousiasme par les porte-parole des compagnies, sont restés ce qu'ils étaient en 1870, quand Bluntschli les

(1) Augmentation annuelle du capital assuré de 1895 à 1897, d'après EHRENZWEIG.

	de 1895 à 1896	de 1896 à 1897
Feuersocietäten de Prusse	589 079 658 marks	629 518 627 marks
Id. du reste de l'Allemagne	517 239 081 —	601 168 536 —
Compagnies mutuelles libres	415 503 974 —	308 115 040 —
Compagnies commerciales	2 080 942 795 —	4 191 974 858 —
Total	3 602 765 508 marks	5 730 777 061 marks

condensait dans son grand ouvrage de science politique(1). Nous reproduisons sommairement ses idées principales.

L'assurance, dit-il, est une affaire commerciale, *Erwerbsgeschäft*, et les pouvoirs publics ne sont pas organisés pour exploiter une affaire industriellement, *gewerbsmässig*. Rien n'excite l'Etat à perfectionner son exploitation et il n'est pas obligé comme un commerçant, dans son intérêt personnel, de tenir constamment l'œil ouvert sur les exigences et les besoins de sa clientèle. L'entreprise en régie affecte toujours un caractère bureaucratique, et les complications administratives la rendent nécessairement plus dispendieuse que l'industrie privée.

Sans doute, il y a des circonstances où l'exploitation en régie peut être excusable et même nécessaire, par exemple, lorsque l'esprit d'association d'un peuple est trop peu développé, lorsque l'initiative en matière de prévoyance sommeille encore et que pour la majorité des citoyens les institutions d'assurance font défaut. Mais une expérience séculaire nous enseigne que l'assurance peut être exploitée d'une manière très satisfaisante par l'industrie privée, et nous voyons qu'en fait celle-ci s'est développée victorieusement en face de la régie, malgré la situation privilégiée des établissements officiels. Aujourd'hui les pouvoirs publics ne doivent plus vouloir faire ce que la liberté des citoyens peut accomplir comme eux et mieux qu'eux ; c'est le principe fondamental de la conception moderne de l'État de droit, *moderner Rechtsstaat*.

Avec la même conviction Bluntschli se déclare adversaire de l'assurance obligatoire. Selon lui, cette obligation constitue une violation du droit : *der Zwang widersteht dem Rechte*. Car, dit-il, l'assurance repose essentiellement sur la mutualité des prestations ; l'obligation serait donc la prétention de contraindre un citoyen à indemniser un autre citoyen d'un dommage qu'il ne lui a point causé, ou

(1) *Deutsches Staatswörterbuch*, 1870, vol. XI, v° *Versicherungsanstalten*, art. VII. *Versicherungs-Politik und Polizei*.

à se laisser indemniser d'un dommage par celui qui n'en est pas l'auteur. Cette relation de mutualité ne peut dériver que d'un contrat, et un contrat ne saurait avoir de valeur que par la liberté des contractants.

Sans doute, celui qui n'use pas de l'assurance se prive d'une sécurité, mais en même temps il évite une charge. C'est à lui seul qu'il appartient d'apprécier si ce calcul est profitable ; car on chercherait vainement le fondement d'un droit permettant à l'État d'obliger un propriétaire à gérer sa chose de la manière la plus avantageuse pour son intérêt particulier. Ce fondement n'est pas l'intérêt général ; car s'il est d'intérêt public que l'assurance existe, notamment l'assurance contre l'incendie qui exerce une influence améliorante sur l'état de la propriété foncière, sur la stabilité et la diffusion du crédit, l'abstention d'un particulier n'empêche cependant pas cette institution bienfaisante de naître et de se développer au profit des autres. D'ailleurs, dans cette question, il faut considérer l'intérêt particulier en même temps, sinon avant l'intérêt général. Or, l'intérêt particulier de l'assurance est suffisamment clair pour qu'un propriétaire ne se prive pas volontairement de cette garantie. S'il lui plaît de négliger à ce point son patrimoine, il y a à côté de lui des tiers qui lui en rappelleront le souci, parce que leurs intérêts sont communs aux siens, entre autres, ses créanciers ; mais la mission de l'État ne consiste pas à se substituer aux créanciers dans la surveillance de leur gage.

Bluntschli ne comprend pas non plus que l'on puisse obliger le sinistré à affecter l'indemnité qu'il reçoit à la reconstruction de l'édifice incendié. L'assuré acquiert, par le paiement des primes, un droit à l'indemnité dont l'exercice ne peut être subordonné à aucune condition de ce genre. L'indemnité qu'on lui paie devient sa propriété exclusive, et une pareille obligation ne doit pas venir l'empêcher d'en faire un emploi qu'il juge plus profitable que la reconstruction de l'immeuble incendié.

Bluntschli proteste aussi avec véhémence contre la surveillance très stricte que la police doit exercer dans toute l'Allemagne sur les contrats d'assurance, particulièrement sur la comptabilité des compagnies privées, dans le but de mettre obstacle à la sur-assurance de spéculation. La police a même le droit de ne pas autoriser le paiement des indemnités, lorsqu'elle découvre des exagérations suspectes dans les évaluations que les particuliers, notamment les commerçants, sont tentés de faire de leurs propriétés pour élargir leur crédit. L'économiste estime que la sanction civile de la nullité du contrat devrait être un frein assez puissant pour arrêter les spéculateurs, et qu'en tout cas cette excuse ne suffit pas à légitimer un droit d'ingérence qui peut aller jusqu'à entraver le fonctionnement d'une institution aussi bienfaisante que l'assurance.

Dans un autre ordre d'idées, quand on a demandé aux compagnies privées de contribuer à l'entretien du service des secours dont elles profitent encore bien plus que les sinistrés eux-mêmes, elles ont crié à l'injustice en prétendant que ce service est organisé dans l'intérêt de la communauté et que son entretien, en qualité de service public, incombe exclusivement aux pouvoirs publics.

Dans le camp opposé se trouvent les praticiens les plus autorisés de l'assurance officielle, von Hülsen, Hermann et Karl Brämer, et les économistes du socialisme d'État représentés par le célèbre professeur de Berlin, Ad. Wagner (1), dont nous résumons l'opinion.

D'après eux, on ne peut pas envisager l'assurance comme une affaire ; elle est de sa nature un service public qu'il ne faut point abandonner aux particuliers, parce que ceux-ci

(1) Les principes de cette question sont admirablement condensés dans l'article écrit par le professeur Wagner pour l'ouvrage : *Handbuch der politischen Œkonomie*, de von Schönberg. II, 2, ch. XXV. *Das Versicherungswesen*. IVe édit. Tübingen, 1898.

l'exploiteront nécessairement dans un but de lucre. Or, cela est contraire à la notion de l'assurance. Elle repose essentiellement sur le principe de la stricte mutualité, et s'il ne peut en résulter un bénéfice pour l'assuré, il ne faut pas non plus que l'assureur y trouve un moyen de s'enrichir aux dépens de ses clients. A cet égard, les mutualités libres donneraient satisfaction si elles pouvaient être obligées d'assumer indistinctement tous les risques. Mais pareille contrainte n'est possible que lorsqu'il s'agit d'une institution publique.

L'avantage incontestable de l'exploitation en régie, c'est qu'elle seule met l'assurance à la portée des petites gens. Elle peut abaisser la prime jusqu'à un minimum absolu que les compagnies n'atteindront jamais, parce que leur administration est nécessairement rendue plus dispendieuse par la décentralisation de leurs affaires, par la présence de nombreux agents intermédiaires, véritables parasites de la prime, et par les frais de réclame. Le souci du dividende neutralise d'ailleurs les effets salutaires de la concurrence entre les compagnies, sans compter qu'elles peuvent la supprimer en formant entre elles un syndicat pour maintenir les primes à un taux élevé. Tandis que la *Feuersocietät* se préoccupe en premier lieu de réaliser l'assurance à bon marché, ce qui est son véritable intérêt, la compagnie est fatalement poussée par l'esprit de spéculation à vendre sa marchandise le plus cher possible et à payer le moins d'indemnités qu'elle pourra. Cela devient du commerce, ce n'est plus de l'assurance proprement dite.

Seulement, l'assurance des mauvais risques, obligatoire pour la régie, doit être complétée par le monopole, tout comme cela se fait en matière de tramways, de chemins de fer, postes, télégraphes, téléphones, etc. La régie assume tous les risques indistinctement, mais le monopole peut seul lui permettre de compenser les mauvais par l'abondance des bons. Certes, il faudra tenir compte des

droits acquis par l'industrie privée, et c'est probablement l'importance du prix de rachat qui sera le principal obstacle à l'application de ces principes. Cette difficulté pratique, qui a d'ailleurs pu être résolue dans d'autres domaines, n'enlève rien à la valeur de cette théorie.

Il faut même compléter le monopole par l'assurance obligatoire pour tous les propriétaires : d'abord, parce que cette obligation offre le seul moyen pratique de généraliser l'assurance, d'autant moins coûteuse qu'elle sera plus répandue ; ensuite, parce qu'au point de vue économique, la destruction d'un immeuble non assuré constitue non seulement un préjudice grave pour son propriétaire, mais encore une perte sèche pour le patrimoine d'une société ; enfin, parce qu'il est d'une haute importance pour l'intérêt général que le service des secours en cas d'incendie soit bien organisé, et que l'assurance officielle et obligatoire, en intéressant activement les assurés à l'organisation de ce service, apparaît comme le couronnement de ces mesures prophylactiques. Au contraire, les compagnies n'ont aucun intérêt à voir diminuer les chances d'incendie, puisque l'atténuation du danger doit se traduire par une baisse dans la prime. On voit, d'ailleurs, sans peine le lien intime qui existe entre l'assurance officielle et les mesures préventives qui sont du ressort de l'autorité publique chargée de veiller à la bonne construction des immeubles.

L'ordre public doit primer l'intérêt des propriétaires qui le plus souvent n'omettent de s'assurer que par insouciance ou par suite d'un faux calcul. Il n'est pas possible que la charge de secourir des malheureux ruinés par un incendie pèse exclusivement sur la charité publique, et l'assurance obligatoire se justifie suffisamment par le fait qu'elle est le seul moyen pratique d'assurer le patrimoine des petites gens.

Il convient d'ajouter que l'exploitation par la régie, en rendant impossible la spéculation de sur-assurance à laquelle trop de propriétaires se livrent aujourd'hui avec

la connivence des compagnies, ferait disparaître l'une des causes les plus graves de l'immoralité qui ébranle aujourd'hui l'organisation du crédit foncier.

L'assurance officielle doit-elle être entreprise par l'État? Cela n'est assurément pas nécessaire. Il semble, au contraire, que la relation étroite de l'assurance avec la police des constructions et le service des secours, qui appartiennent essentiellement à la commune, doive plutôt en faire une institution municipale. Mais l'exiguïté du territoire communal s'oppose, en dehors de quelques grandes villes, à une organisation purement locale de l'assurance contre l'incendie. La province offre, au contraire, toutes les conditions désirables de dissémination et de variété dans les risques, et, personnellement, le professeur Wagner lui donne la préférence sur l'État, parce que dans un grand pays, comme la Prusse par exemple, les conditions de la propriété foncière sont trop dissemblables pour que l'on puisse, sans injustice, faire contribuer des contrées exclusivement industrielles à l'assurance très onéreuse d'immeubles ruraux construits en bois et en chaume, à l'autre extrémité du pays. Wagner ne recommande la régie de l'État que pour des unités politiques se rapprochant de l'importance d'une province prussienne, comme, par exemple, les petites principautés allemandes.

Dans ces conditions, en supposant l'organisation provinciale de l'assurance contre l'incendie, Wagner ne voit pas pourquoi on ne l'étendrait pas également à l'assurance mobilière, d'autant plus facile à réaliser qu'une évaluation rigoureuse de l'avoir mobilier des citoyens se trouve déjà faite pour la perception de l'impôt sur le revenu. Puis il conclut logiquement à l'extension de la régie provinciale jusqu'à l'exploitation de l'assurance du bétail contre les maladies, et des récoltes contre la grêle. Ce dernier service existe déjà, sous la forme officielle et obligatoire, en Bavière et les agriculteurs, loin de s'en plaindre, demandent le même système pour l'assurance du bétail.

En Prusse, cependant, le Gouvernement ne semble guère disposé à entrer dans cette voie. Le 2 mai 1894, les députés du parti agrarien au Landtag interpellaient le ministre de l'Intérieur sur les mesures qu'il comptait prendre pour soutenir l'existence des *Feuersocietäten*, sérieusement menacée par la concurrence des compagnies depuis qu'elles avaient perdu les privilèges du monopole et du *Beitrittszwang*.

Le ministre, comte d'Eulenburg, leur répondit qu'il reconnaissait les immenses services que ces établissements rendaient aux paysans et aux petits propriétaires en général ; qu'il était tout disposé à favoriser la réorganisation dont la plupart de ces sociétés avaient grand besoin, mais qu'il lui était impossible de songer à rétablir à leur profit le monopole ou l'assurance obligatoire.

Quant aux compagnies privées, elles s'accordent aujourd'hui pour demander au Reichstag d'unifier, au moyen d'une loi d'empire, le droit privé de l'assurance contre l'incendie, dans les différentes contrées de l'Allemagne. Elles réclament surtout l'unification du droit administratif qui régit l'octroi des concessions dont elles ont besoin pour pouvoir exercer leur industrie dans les divers pays de l'empire, et une réglementation uniforme et — naturellement ! — moins rigoureuse de la surveillance de la police sur leurs agissements.

Il est probable qu'à l'occasion d'un projet de ce genre, le Gouvernement prussien cherchera de son côté à améliorer la situation des *Feuersocietäten*, en introduisant dans leur organisation un peu arriérée plusieurs perfectionnements techniques concernant la classification des risques, la constitution d'une réserve et la réassurance, qui leur permettront de résister à la concurrence de l'industrie privée. Pour le surplus, ces établissements conserveront vraisemblablement l'organisation provinciale qui constitue, pour la plupart, la forme historique de leur développe-

ment et qui paraît d'ailleurs, à tous égards, le mieux adaptée au but de ces institutions. Peut-être même cherchera-t-on à fondre en une seule société, dans les provinces où elles existent séparément, les *Brandkassen* des campagnes avec celles des villes, afin d'alléger un peu la charge de l'assurance pour le petit propriétaire des mauvais risques campagnards.

ALFRED NERINCX.

HALLUCINATION

Il n'y a peut-être pas un mot, dans la langue française, qui soit d'une application plus courante, plus claire que celui d'*hallucination*. Les savants et les ignorants le connaissent également, en usent souvent, trop souvent même en abusent ; et c'est cependant un mot plus ou moins approprié, qui désigne une chose très mal connue, plus mal délimitée et presque décourageante pour les chercheurs.

Qu'est-ce que l'*hallucination ?*

Bien avisé celui qui pourrait en donner une définition courte et bonne, absolument adéquate !

Symptôme important et fréquent de nombre d'affections nerveuses et cérébrales, l'hallucination a été encore invoquée de nos jours pour rendre compte de phénomènes étranges, merveilleux qu'on ne comprend pas, et elle n'est même pas exactement connue dans son fond intime, dans sa nature psycho-physiologique : elle aurait surtout besoin d'être bien définie. Le vulgaire la tient pour une *fausse apparition*, une *fausse vision*, un *fantôme ;* mais les savants, appelés à la considérer de près, ne se sont jamais entendus, comme on va le voir, pour en donner une définition claire, complète et suffisante.

I

C'est Esquirol qui a eu l'honneur d'introduire dans la langue médicale le terme d'*hallucination*, et il ne paraît pas lui-même en avoir compris le sens. « J'ai proposé,

dit-il, le mot *hallucination* comme n'ayant pas d'acception déterminée, et pouvant convenir par conséquent à *toutes les variétés du délire* (1). » Jamais aucun aliéniste n'a étendu de la sorte le champ de l'hallucination, et Esquirol n'a certes pas usé du mot pour caractériser les variétés si nombreuses du délire. La définition qu'il donne prouve péremptoirement qu'il n'en a pas saisi l'exacte valeur.

« Un homme, écrit ce savant maître, qui a la conviction intime d'une sensation actuellement perçue, alors que nul objet extérieur propre à exciter cette sensation n'est à la portée de ses sens, est dans un état d'hallucination (2). »

C'est la même idée qu'exprime un autre maître, Baillarger. « L'hallucination, écrit-il, peut être définie : une perception sensorielle indépendante de toute excitation extérieure des organes des sens (3). »

Calmeil, dans sa définition, est plus prolixe, mais aussi peu exact. « Celui-ci est halluciné, dit-il, dont l'imagination, fascinée par la maladie, prête un corps et une forme aux idées qui prennent naissance dans son cerveau, rapporte ces idées aux appareils des sens, les convertit en sensations que presque toujours il attribue à l'action d'objets matériels qui n'agissent point actuellement sur ses organes, et en vient souvent à baser ses raisonnements sur ces *données vicieuses de l'entendement* (4). »

Toutes ces définitions *savantes* pèchent par la base et montrent que nos auteurs ont très superficiellement étudié leur sujet, observant les faits sans attention ou plutôt sans philosophie. Plusieurs ont poussé la naïveté ou l'ignorance jusqu'à appeler l'hallucination « une sensation sans objet » (Ball), ou jusqu'à y voir « l'état intellectuel d'une personne

(1) *Des maladies mentales*, t. I, p. 100.
(2) *Op. cit.*, t. I, p. 80.
(3) *De l'influence de l'état intermédiaire à la veille et au sommeil sur la production et la marche des hallucinations*. 1846, p. 474.
(4) *De la folie*. 1846, t. I, p. 4.

qui croit voir ou entendre ce que les autres ne voient ni n'entendent » (Arnold).

Il est aisé, presque puéril, de constater que l'impression de l'halluciné ne se rapporte pas à un objet sensible, extérieur et présent ; il l'est moins d'établir sa nature propre, sa caractéristique essentielle et de dire ce qui distingue vraiment l'*hallucination* de la *sensation*. Sans doute, il y a entre les deux faits biologiques une différence profonde ; mais il ne faut pas la placer tout entière dans la présence ou l'absence de l'objet extérieur, ni l'attribuer à l'ingérence des facultés psychiques. La question doit être maintenue sur le terrain purement physiologique.

L'hallucination *est avant tout une sensation*, sensation bizarre, anormale, pathologique même, mais où l'impression existe manifestement, où l'excitation est nécessaire et fatale. Dire qu'il n'y a pas d'objet à cette sensation ou que l'excitation fait défaut, c'est avancer une proposition fausse, absurde, indigne de la science. La sensibilité ne s'exerce jamais sans excitant, qu'il soit externe ou interne, direct ou indirect. Il n'y a pas de phénomène sensible sans impression, il n'y a pas d'effet sans cause : voilà ce qu'il faut rappeler à nombre d'aliénistes.

Ce qui manque dans l'hallucination, c'est l'objet sensible extérieur et présent, mais ce n'est pas l'impression des organes sensibles. Cette impression existe toujours. La sensation n'est pas actuelle, directe, mais elle s'exerce encore avec le concours des sens. Ce qui en change la nature, ce qui en trouble le fonctionnement, ce n'est pas l'esprit de l'homme, c'est l'organe nerveux même : les données vicieuses n'appartiennent pas à l'intelligence, comme l'affirme après beaucoup d'autres le Dr Calmeil, mais aux cellules, aux neurones qui entrent en jeu sous un excitant qui n'est pas extérieur et présent. Quelle est la nature exacte de cet excitant ? C'est ce qu'il n'est pas encore possible de préciser et ce que l'avenir nous révélera.

Les aliénistes, nous venons de le voir, n'ont pas apporté beaucoup de lumière dans le difficile problème de l'hallucination, qui est cependant de leur ressort. Les philosophes ont-ils été plus heureux ? C'est une justice de le reconnaître. Ce n'est pas à un physiologiste de profession, c'est à un modeste penseur, au savant Jésuite le P. de Bonniot que l'on doit l'étude la plus sérieuse et la plus complète de l'hallucination : si elle ne péchait pas par des répétitions et des complexités regrettables, nous la dirions parfaite. Nous y puiserons largement au cours de ce travail, en la complétant au point de vue des dernières données de la science.

La définition proposée par le P. de Bonniot est remarquable et digne d'être reproduite. « L'hallucination, écrit-il, est une *sensation déterminée par une impression organique* dont ni l'objet ni la cause immédiate ne sont extérieurs. Quand nos sens s'exercent d'une manière normale, la cause et l'objet de nos sensations se confondent, ne sont qu'une même chose, qui, après avoir agi sur l'organe, est saisie par la faculté de sentir. Dans l'hallucination, la cause est l'imagination, quelque disposition morbide, en un mot une influence qui vient de l'intérieur et met en action l'organe sensible ; l'objet actuel n'est jamais qu'une image vide, une création subjective (1). » Nous ne chercherons pas à améliorer cette excellente définition, à la condenser, à serrer de plus près la vérité, car nous risquerions d'en perdre les avantages. Le mieux est souvent l'ennemi du bien.

II

L'hallucination est une perturbation morbide et vigile de la sensibilité qui nous fait voir, entendre, goûter, odorer, toucher des objets extérieurs en leur absence. Voir

(1) P. de Bonniot, *Le Miracle et les Sciences médicales*, p. 17.

des clartés dans l'obscurité, entendre des bruits au milieu d'un profond silence, sentir quelqu'un ou quelque chose quand il n'y a personne ou rien, voilà des *hallucinations*. On ignore encore leur « mécanisme », mais on sait leur origine : elle est dans l'excitation propre des organes sensibles et du cerveau sous une influence morbide.

L'absence d'un objet extérieur et présent est fréquente, mais elle n'est pas constante : elle n'est pas nécessaire pour constituer l'hallucination. Preuve nouvelle que le phénomène tout subjectif est surtout d'ordre interne et sensible. Toutes les hallucinations ne sont pas sans objet réel et extérieur ; il en est qui s'appuient sur une sensation objective : ce sont les *illusions*.

Tous les auteurs s'appliquent à différencier l'*hallucination* de l'*illusion* : ce n'est pas une tâche commode. Gratiolet remarque, avec raison, que ces deux états sont tellement voisins qu'ils se confondent souvent et qu'on passe insensiblement de l'un à l'autre : il n'y a entre eux qu'une *différence de degré* plus ou moins appréciable. L'illusion part sans doute d'une sensation objective, mais ce n'est pas une sensation vraie, normale, c'est une sensation déviée, déformée : l'impression est faussée, et l'esprit l'interprète mal. N'est-ce pas, au fond, le cas de toute hallucination ? Et l'illusion n'en est-elle pas vraiment une forme dérivée et secondaire ?

L'hallucination dépend d'une excitation pathologique des organes des sens, d'une sensation trompeuse. Avec ou sans objet, l'opération sensible reste toujours défectueuse. Dans l'hallucination, il n'y a aucun objet extérieur ; dans l'illusion, il y a un objet, mais cet objet est perçu de travers, transformé, défiguré par les organes nerveux. Dans les deux états, la sensation est faussée sous une même cause qui est le trouble et l'anomalie des organes sensibles. Qu'on soit *illusionné* ou *halluciné*, le résultat est le même : on croit voir ou sentir des choses qui n'existent

pas au dehors. Il n'y a donc pas lieu de séparer radicalement l'*illusion* de l'*hallucination*.

Les formes de l'hallucination sont des plus variées. Chacun des sens y prend part. Le toucher est particulièrement sujet aux troubles de la sensibilité : les illusions les plus bizarres sont prises pour la réalité. Sous une influence morbide grave ou légère, à la faveur d'un simple cauchemar, une partie quelconque du corps peut être le siège de *fausses sensations* : les névrosés sont souvent en butte à ces pénibles accidents, et il est difficile de les convaincre qu'ils ne présentent aucune réalité extérieure. Les fous sont d'habitude en proie aux hallucinations du toucher, et il est impossible de les arracher à l'erreur. « Nous avons à Charenton, écrit Esquirol, un monomaniaque qui est persuadé que, toutes les nuits, on le conduit dans les souterrains de l'Opéra ; là, on lui enfonce des couteaux, des poignards dans le dos, dans la poitrine ; on lui enlève tantôt un bras, tantôt la cuisse ; on lui coupe même la tête. Lorsqu'on fait observer à ce malheureux que sa tête est sur ses épaules, qu'il conserve ses membres, que son corps n'offre aucune plaie, aucune cicatrice, il répond avec vivacité : « Ce sont des scélérats, des » magnétiseurs, des francs-maçons, qui ont le secret de » raccommoder les membres sans qu'il y paraisse ». Si l'on insiste : « Vous vous entendez, réplique-t-il, avec ces » monstres, ces brigands. Tuez-moi ! tuez-moi ! Je ne peux » résister aux souffrances qu'ils me font endurer, ni à leur » cruauté. » Le père de ce monomaniaque et son ancien patron sont particulièrement accusés par lui, comme les chefs de tous les scélérats qui le martyrisent chaque nuit (1). »

« Les hallucinations du goût, dit Brierre de Boismont, sont assez rares. Elles se montrent ordinairement au début de la folie et dans la période la plus aiguë. Les cas

(1) *Op. cit.*, t. I, p. 106.

où elles persistent isolées, à l'état chronique, sont assez peu fréquents. Les malades croient manger des mets délicieux, boire de bons vins, quoiqu'ils ne touchent à rien. Dans d'autres circonstances, ils se plaignent d'avoir pris des aliments détestables (1). »

Les hallucinations de l'odorat sont des plus rares. Baillarger en rapporte un exemple caractéristique. « J'ai connu, dit-il, une dame qui était continuellement obsédée par une odeur infecte, qu'elle croyait s'exhaler de son corps. Elle demandait avec instance qu'on ne s'approchât pas d'elle, et elle ne manquait pas de se reculer dès qu'on voulait le faire. Un jour qu'Esquirol l'engageait à se promener dans un jardin potager, elle refusa, craignant de faire mourir les plantes par l'odeur empestée qui s'exhalait de toute sa personne (2). »

Les hallucinations de l'ouïe sont fréquentes et variées : on croit entendre les cloches, le bruit de la mer, des cascades, le fracas des coups de feu, du canon ; plus souvent on croit assister à des conversations ou percevoir des interjections, des injures. « J'ai connu, raconte Baillarger, une vieille demoiselle rachitique qui se plaignait d'être poursuivie par des ennemis qui répétaient sans cesse deux ou trois épithètes injurieuses, toujours les mêmes, et qui se rapportaient à sa difformité. » Un préfet du premier empire était obsédé de ce cri que son oreille lui transmettait sans cesse : « Tue-toi, tu ne peux survivre à ton déshonneur ! »

Les hallucinations de la vue sont les plus communes et seraient très intéressantes à étudier en détail. Nous nous bornerons à en citer un exemple, en rapportant les paroles d'un malade à Brierre de Boismont : « J'étais dans le bain qui m'avait été prescrit par le docteur à cause de mon exaltation fébrile, lorsque je vis, comme je vous vois maintenant, un homme entièrement vêtu de noir qui venait

(1) *Des Hallucinations*, 1862, p. 593.
(2) *Op. cit.*, p. 335.

d'entrer dans mon appartement; il me regardait attentivement, me faisait des grimaces, cherchant à me tourmenter. Indigné d'une pareille conduite, je lui montrai, par l'expression de ma figure, combien j'étais mécontent; alors il s'approcha du tuyau du poêle, le saisit, grimpa jusqu'au haut et disparut par l'ouverture. J'étais encore tout étourdi de ce singulier spectacle, lorsque j'aperçus trois hommes qui sortaient de dessous le lit : ils s'avancèrent à ma rencontre, me firent les mêmes gestes et les mêmes grimaces que le premier. La fureur s'empara de moi, je demandai à grands cris mon couteau pour les tuer; ils montèrent également le long du poêle, et disparurent par le même trou. Je ne les avais jamais vus auparavant; les figures me sont tellement restées gravées dans l'esprit, que je les reconnaîtrais partout. Avant de s'éloigner, ils ont rempli mon drap et mes couvertures de vilaines bêtes de toute espèce. Certes, j'ai eu un moment d'exaltation; quant à la réalité de ces faits, je la signerais de mon sang (1). »

Toutes les hallucinations revêtent la forme d'un des cinq sens et devraient, dès lors, être rapportées par les auteurs aux organes périphériques de ces sens. Il n'en est rien. Sous l'influence de vieux préjugés et surtout du cartésianisme, les anciens ont toujours méconnu le *siège* des hallucinations en le plaçant dans les facultés psychiques ou dans le cerveau même. C'est une erreur que le P. de Bonniot a eu l'honneur de combattre un des premiers, et qui n'est plus acceptable depuis les derniers progrès de la science.

III

Il faut admettre que l'hallucination est invinciblement liée à une impression de l'organe sensoriel, et qu'elle y trouve son siège. Les faits le démontrent nettement. Plu-

(1) *Op. cit.*, p. 87.

sieurs auteurs, et Bostock en particulier, ont constaté le déplacement de l'image hallucinatoire en concordance avec le mouvement du globe oculaire (1). Un étudiant d'Édimbourg, sujet à des hallucinations de la vue, a pu, en pressant le globe de l'un de ses yeux, voir deux fantômes au lieu d'un seul, absolument comme il arrive dans la vision ordinaire, quand on empêche les deux images visuelles de coïncider. Il y a des malades qui ne sont hallucinés que d'une oreille (Baillarger). Enfin les *illusions* dont nous avons parlé, hallucinations qui s'appuient sur une sensation sinon vraie, du moins objective, témoignent nettement de la part positive de l'organe périphérique, sans permettre de méconnaître celle de l'imagination et des centres nerveux *qu'il faut toujours faire*. Un exemple cité par le P. de Bonniot est caractéristique : « Une jeune mère, s'approchant de son petit enfant, le croit changé en oie et se dispose à le faire cuire. Le mari survient à temps pour sauver l'innocente créature. » Ici la sensation objective est la *matière* de l'hallucination : elle sert de point de départ aux conceptions folles de l'imagination déréglée.

Le savant Jésuite voit dans ce cas « une hallucination qui s'appuie sur une sensation *vraie* ». L'expression est impropre, car si la sensation est *objective*, elle n'est ni *vraie* ni normale. Mais toute l'argumentation de notre auteur est excellente. « La sensation, dit-il, est comme la *matière* qui sert aux fausses constructions de l'hallucination. Il nous semble que l'une et l'autre doivent se rencontrer en un même point de l'organisme : par conséquent, l'hallucination doit avoir le même siège que la sensation... Nous devons situer les hallucinations dans les organes des sens, comme nous y situons les sensations : les hallucinations ne sont que de fausses sensations... La sensation résulte d'une action spéciale des objets sensibles sur les organes des sens. Les objets sont des peintres qui peignent,

(1) Brierre de Boismont, *op. cit.*, p. 36.

des sculpteurs qui gravent leur propre image dans les tissus nerveux de l'œil, de l'oreille, de la main. Il arrive quelquefois qu'un travail purement intérieur produit ou ramène dans l'organe telle ou telle forme d'objet sensible; la sensation jaillit alors, comme dans les circonstances ordinaires; seulement on voit, on entend, on touche ce qui n'est pas : on est halluciné ! Dans ce phénomène morbide, les rôles se renversent : l'organe reçoit réellement une impression, mais du cerveau et non du monde extérieur; le cerveau n'est pas le dernier terme du mouvement, il en est l'origine; il est l'artiste, l'objet n'est plus rien (1). »

L'hallucination, sensation *subjective*, ne diffère pas de la sensation ordinaire ou *objective* au point de vue du fonctionnement organique. Par exemple, la vision *subjective* s'opère comme la vision *objective*, *par la même rétine* et dans des conditions physiologiques identiques : les lois de l'optique ne diffèrent pas de l'une à l'autre. C'est une vérité qui a été longtemps méconnue par les auteurs, mais qui devient évidente, grâce aux progrès de la cérébrologie. Burdach en a eu l'heureuse intuition, quand il a écrit : « Lorsque les images hallucinatoires nous assiègent, nous les voyons réellement, c'est-à-dire qu'à l'occasion de la pensée, *nous avons dans l'œil la même sensation que si un objet extérieur se trouvait placé devant cet œil vivant et ouvert* (2). »

L'hallucination a donc son siège dans l'organe sensoriel périphérique, mais elle a aussi et nécessairement le cerveau pour centre. Son siège *immédiat* est, si l'on veut, dans le sens spécial, son siège *médiat* est toujours dans l'organe encéphalique. Comment ces deux organes, le *périphérique* et le *central*, sont-ils liés physiologiquement ensemble ? Comment s'unissent-ils et correspondent-ils

(1) *Op. cit.*, passim.
(2) Cité par Baillarger, *op. cit.*, p. 370.

dans la formation du même phénomène ? C'est ce que les anciens n'ont su dire et ce qui déconcerte encore le P. de Bonniot. Le savant Jésuite voit bien que le cerveau et l'organe périphérique prennent part l'un et l'autre à l'hallucination, mais il n'arrive pas à saisir leurs connexions, il ne comprend pas l'unité du fait psycho-physiologique. « Généralement, écrit-il, les auteurs reculent jusque dans l'imagination ou dans le cerveau le centre du phénomène. Certes, on ne saurait disconvenir que l'imagination et son organe, le cerveau, ne jouent un rôle fort important dans l'hallucination. C'est de cette faculté que part l'ébranlement, que dérive la forme même de la fausse sensation. Mais il nous semble qu'une puissance de l'âme ne sort jamais de ses limites naturelles... La situation du fantôme hallucinatoire dans l'*espace réel* n'est pas douteuse. Mais l'*espace réel* est le domaine des sens externes ; *on ne comprend pas comment* l'imagination, revêtant fortuitement une propriété nouvelle, ferait irruption dans ce domaine qui n'est pas le sien, pour y distribuer les objets à la manière des sens. »

L'hallucination révèle, à l'état pathologique, le fond complexe de la sensation. Le cerveau et les organes sensoriels périphériques sont reliés intimement par un système entier de fibres : la sensation naît de leur concours. Séparés, ils seraient impuissants ; réunis dans un même acte physiologique, ils arrivent à assurer la sensation. C'est ce que nous avons démontré dans un précédent travail (1) que nous résumerons ici.

Les *centres sensitifs* répartis dans l'écorce du cerveau ont un rôle sensible qui n'est pas plus contestable que celui des organes périphériques ; mais l'un et l'autre sont subordonnés à l'intégrité des fibres unissantes, à la libre circulation de l'influx nerveux entre les deux pôles de ce que nous avons appelé la *chaîne sensible*.

(1) Dr Surbled, *Le Cerveau et le siège de la sensation* ; Téqui.

Il y a, dans toute sensation et, par suite, dans toute hallucination, deux organes, deux centres subordonnés l'un à l'autre, mais distincts l'un de l'autre : l'organe périphérique et le centre cortical du cerveau. Ils sont également nécessaires, également associés et inséparables. L'analyse philosophique les distingue et les sépare comme le scalpel de l'anatomiste, pour la facilité de l'étude ; mais l'acte sensible les embrasse, les unit et les confond pour ainsi dire ensemble.

Le concours de l'organe sensible et de l'écorce cérébrale est indispensable pour sentir ; mais, il faut le remarquer, ce concours est simultané. Tout en distinguant les deux organes, gardons-nous de voir *deux* fonctions au lieu d'*une*, gardons-nous de méconnaître l'unité fondamentale de la sensation. L'acte physiologique de la sensation ne se scinde pas : il est un et indivis. Quand on sent, il est vrai de dire que *la sensation s'opère à la fois par l'organe du sens et par l'écorce cérébrale*. Ce qui sent en effet, ce n'est pas l'organe nerveux périphérique, ce n'est pas davantage le cerveau, c'est l'âme vivante que ces puissances incarnent et qui préside à toutes les opérations de l'organisme. L'unité frappante de l'acte sensible trouve là son explication complète, que le matérialisme n'arrivera jamais à fournir. L'âme, qui anime tout l'être, perçoit dans l'écorce la sensation, en même temps qu'elle reçoit dans l'organe du sens l'impression de l'objet ; et l'acte sensible s'opère ainsi, immédiatement et d'un seul coup.

IV

La cause de l'hallucination est malaisée à établir : elle est probablement très complexe. Comment un objet fantastique arrive-t-il à prendre les apparences d'un objet réel ? Pour s'en rendre compte, on invoque volontiers l'influence de l'imagination ; mais cette faculté vagabonde, qui joue

un certain rôle dans l'exercice des sens externes, n'a pas la puissance de susciter *à elle seule* une sensation, et il faut encore faire appel à une excitation morbide des organes nerveux. Le P. de Bonniot reconnaît nettement cette double action et ne dissimule pas l'obscurité du problème. « Il faut admettre, dit-il, dans l'organe même du sens, une disposition spéciale, je ne sais quelle délicatesse morbide qui accroît outre mesure la sympathie du nerf des sens et le centre nerveux de l'imagination. La nature donnerait donc quelquefois à ses instruments le pouvoir d'amplifier les vibrations nerveuses, comme l'art humain parvient à recueillir, par les procédés qui lui sont propres, les moindres vibrations sonores, caloriques et électriques. Le fantôme ainsi produit dans l'organe, en sort et va prendre place parmi les objets réels, parce que les vibrations anormales de l'organe sensible se comportent comme les vibrations régulières. Les sens ont la propriété de situer au dehors du sujet les images imprimées dans leur organe, *quelle qu'en soit la cause* (1). »

L'hallucination résulte de tout ce qui excite et exalte les centres nerveux : en première ligne la folie, puis les fièvres, l'absorption de substances toxiques, de l'alcool, de l'opium, du haschisch, les jeûnes prolongés, les fatigues excessives, l'isolement, la concentration outrée de l'esprit, les passions violentes et déréglées, etc.

Telles sont les causes qui provoquent l'apparition du fantôme hallucinatoire. Reste à expliquer comment il est pris pour un objet réel. Le P. de Bonniot croit trouver dans le sommeil un rapport d'analogie avec l'hallucination et la clef du problème. « Pendant le sommeil, dit-il, le cerveau se livre à toute sorte de mouvements désordonnés; pendant l'hallucination, les mouvements de cet organe sont moins irréguliers, mais ils acquièrent une sorte d'uniformité rigide qui résiste aux efforts les plus énergiques

(1) *Op. cit.*, p. 36.

de la volonté. Au commencement, la raison qui conserve son pouvoir sur les autres points, juge sainement de la nature du phénomène; elle lutte contre les fantômes, tâche de les dissiper ; mais, peu à peu, l'influence de l'hallucination envahit le cerveau tout entier et le soustrait tout entier à la direction de l'esprit. Dès lors, tout discernement sensé devient impossible ; le jugement réfléchi est paralysé ; ce premier jugement, qui naît spontanément avec l'impression et nous force d'en affirmer la réalité objective, garde toute son influence, et l'illusion est complète. »

En dépit de sa belle assurance, le P. de Bonniot est comme nous : il ignore profondément la cause intime des hallucinations. Pourquoi l'halluciné croit-il à la réalité de ses fausses perceptions ? Pourquoi est-il incapable de rectifier ses sensations? Pourquoi la volonté défaille-t-elle en face d'une imagination prépondérante? Autant de questions qui restent sans réponse dans l'état présent de la science.

V

L'*hallucination* et la *sensation* ont un commun rapport que nous avons indiqué : elles résultent également du travail physiologique des organes sensibles. Mais elles se distinguent essentiellement à un autre point de vue : la première est *subjective*, la seconde *objective*. C'est ce caractère qui ne permet pas de les confondre.

La sensation dépend rigoureusement de l'objet extérieur qui la cause : les conditions de l'image sont réglées par des lois immuables que la science détermine.

L'hallucination se présente avec des caractères tout opposés : ses fantômes sont singuliers, bizarres, contradictoires et ne respectent aucune des lois physiques que nous connaissons. « Les conditions de l'espace, les lois de la pesanteur, celles de la propagation de la lumière, de la

réflexion, de la réfraction, de la distribution des ombres et des couleurs, sont fréquemment violées par l'hallucination, et toujours de la manière la plus déraisonnable » (de Bonniot).

C'est, on peut le dire, la part de l'imagination, cette *folle du logis* qui exerce alors au cerveau un empire sans contrôle; mais il y a aussi la part de l'organe nerveux qui s'accuse par l'étroitesse du champ chromatique où se meuvent les fantômes. Ils apparaissent d'ordinaire pendant la nuit et sont de teintes sombres ou claires, parfois brillants comme l'argent ou la nacre. Gratiolet note qu'ils sont rarement colorés en rouge ou en bleu. « Le plus souvent, dit-il, l'objet fantastique est couleur de feu, comme les phosphènes », c'est-à-dire les lueurs que l'on distingue en comprimant le globe de l'œil. « D'autres fois, il est d'un blanc pâle ressortant sur le fond noir des ténèbres. » Gruthuisen a remarqué que le fantôme brillant laisse souvent à sa place une figure de même forme, mais obscure, et que d'autres figures d'un éclat modéré sont remplacées par des fantômes de couleur complémentaire.

« Il n'y a rien là, dit le P. de Bonniot, qui soit conforme aux conditions de la lumière extérieure, mais tout rappelle les accidents subjectifs de la rétine. Nous pouvons, en effet, constater que les lueurs, les formes mêmes que nous apercevons les yeux fermés, se présentent avec ces teintes tantôt brillantes, tantôt de diverses couleurs nacrées, uniformément éclairées. Les ombres de ces figures plus ou moins changeantes sont ce qu'elles peuvent et non ce que demande la direction de la lumière réelle, du jour extérieur. Une personne de ma connaissance aperçoit fréquemment, la nuit, quand elle se réveille, un tas de petits pois, parfaitement sphériques, d'un vert pâle, mais uniformément éclairés et comme par transparence. L'image fantastique suit encore la manière d'agir de la rétine, quand elle passe par des degrés de croissance et de décroissance continus. L'observation des images consécu-

tives prouve que l'intensité de l'impression, même avec l'alternative des couleurs complémentaires, s'affaiblit graduellement avant de devenir nulle. Les vibrations rétiniennes continuent donc en s'éteignant comme celles d'un timbre sonore, à moins qu'une impression très vive ne survienne et ne les étouffe du premier coup. Tous ces faits confirment la doctrine qui établit dans l'organe même le siège immédiat des hallucinations. »

Facile à séparer de la *sensation*, l'*hallucination* se distingue-t-elle des *apparitions ?* Toute l'école matérialiste, on le sait, répond par la négative ; et son opinion préconçue ne saurait nous arrêter. Une apparition *surnaturelle* a des signes propres qui la font aisément reconnaître. Toutefois il y a des cas qui doivent rester obscurs et embarrassants, Dieu faisant le miracle avec les moyens naturels qu'il lui plaît. Toute hallucination n'est pas nécessairement *naturelle*, et la puissance d'en haut peut aussi bien susciter une image dans la rétine du voyant que produire extérieurement une forme animée, un fantôme. C'est l'avis autorisé de saint Thomas. « Ce que l'on voit dans certaines apparitions, dit-il, ce n'est pas la propre figure du Christ, *mais une image formée par miracle dans les yeux de ceux qui les voient* (1). » Dans ces conditions, à quoi bon partir en guerre contre les aliénistes qui traitent volontiers d'*hallucinations* toutes les *apparitions ?* Ils perdent leur temps et leur peine. Qu'il y ait hallucination ou apparition, peu nous importe, si le phénomène comporte une intervention surnaturelle ; et les moyens surabondent de reconnaître et de prouver cette intervention.

VI

Toute hallucination est-elle nécessairement isolée et individuelle ? Deux cerveaux ne peuvent-ils pas vibrer à

(1) *Somme théol.*, 3ª, q. LXXVI, a. 8.

l'unisson ; deux imaginations ne peuvent-elles pas être impressionnées identiquement dans le même moment? En un mot, les *hallucinations générales*, *collectives*, existent-elles? La question ne manque ni d'intérêt ni d'importance, et a été de nos jours diversement résolue.

Deux savants religieux, le P. Debreyne et le P. de Bonniot, n'hésitent pas à déclarer que les *hallucinations collectives* sont impossibles et contraires aux lois physiologiques. C'est aller un peu vite et prendre son désir pour la réalité. Sans prétendre avec les savants matérialistes que de telles hallucinations ont été fréquentes dans l'histoire, familières aux croyants et qu'elles suffisent à rendre raison du merveilleux divin, sans contester les conditions rares, multiples et difficiles qui sont nécessaires à leur réalisation, on peut, nous semble-t-il, admettre leur possibilité. Bien mieux, on doit l'admettre au nom de cette physiologie même, dont les lois leur seraient contraires, d'après les auteurs cités plus haut. Le mécanisme de la sensation et, par suite, de l'hallucination, ne diffère pas d'un individu à l'autre ; et chez tous, les opérations merveilleuses de l'imagination procèdent du même terrain cérébral. Ce qui distingue surtout les hommes, c'est le fond psychique ; ce qui les rapproche et les confond sur bien des points, c'est le jeu physiologique des organes en général et du cerveau en particulier. Il faut décidément reconnaître que, si l'esprit humain est « ondoyant et divers », les nerfs ont une structure commune, un agencement identique et n'ont pas, ne sauraient avoir de modes spéciaux de sentir. Des hommes, réunis devant un même tableau, doivent *sentir* de la même façon et, par suite, peuvent et doivent éprouver des hallucinations semblables : leur interprétation diffère, à l'état vigil, mais les impressions sont toujours identiques ou du moins analogues. La possibilité des *hallucinations collectives* est établie par la physiologie, loin d'y trouver sa condamnation. L'histoire nous en offre d'ailleurs des exemples probants.

Le cas le plus simple et le plus souvent cité dans les auteurs, est celui que rapporte le P. de Bonniot : « Un jour, un matelot anglais s'imagine voir flotter sur la mer le fantôme de l'un de ses camarades qui était mort quelques jours avant. Il pousse un cri, on accourt, il dit ce qu'il voit, *et l'équipage tout entier croit avoir la même vision*. Bientôt le navire approche du revenant, l'illusion se dissipe, ce n'était qu'un morceau de bois. » L'*hallucination collective* est évidente ici, et le savant Jésuite ne songe pas à la contester ; il en donne une excellente explication, qui pourrait s'appliquer d'ailleurs à tous les cas du même genre.

« Le morceau de bois, écrit le P. de Bonniot, offrait de loin une vague ressemblance avec la forme humaine. Le matelot, encore tout ému de la mort récente de son camarade dont le cadavre a été jeté dans la mer, associe cette forme à l'image du défunt distinctement gravée dans sa mémoire ; le reste de l'équipage, excité par les cris et les indications du visionnaire, réunit également et d'une manière spontanée la sensation qui frappe tous les yeux de la même manière et l'image qui se trouve identique dans tous les esprits : *le phénomène est à peu près le même dans tous, parce que dans tous il rencontre les mêmes éléments* (1). »

L'*hallucination collective* existe donc, de l'aveu même du P. de Bonniot. Elle a toujours le même mécanisme : un commun sentiment s'est emparé de l'âme des assistants, une commune préoccupation tient en quelque sorte les esprits en suspens, et les mêmes *sensations fausses* surgissent en même temps, au gré de l'imagination excitée.

Mais, dira-t-on, l'exemple cité n'est pas caractéristique. L'*hallucination* a été provoquée par une sensation *vraie*, la vue d'un morceau de bois flottant : c'est, à bien dire, une *illusion*. D'ordinaire, l'hallucination naît spontanément,

(1) *Op. cit.*, p. 96.

d'elle-même, sans objet réel et extérieur. La sensation perçue *au dehors* n'est-elle pas pour beaucoup dans l'*hallucination collective ?* Celle-ci serait-elle possible en dehors d'elle ? En d'autres termes, la sensation *objective* ne constitue-t-elle pas l'élément essentiel de ce genre d'hallucination, ne lui enlève-t-elle pas dans l'espèce toute valeur probante ? Nullement ; car il faut insister sur ce fait : que l'*illusion* n'enlève à l'hallucination aucun de ses caractères propres.

Toute hallucination est liée à une impression anormale, morbide de l'organe sensoriel : elle y naît en quelque sorte, y prend corps, mais tire ses développements de l'encéphale et de la faculté sensible. Qu'elle siège principalement, comme la sensation même, dans l'organe du sens externe, nul ne saurait le contester ; mais il ne faut pas oublier non plus qu'elle ne va pas sans le concours des centres nerveux et de l'imagination. Que la sensation soit vraie ou fausse, objective ou subjective, l'hallucination réclame toujours, comme la sensation externe et commune, le double et simultané concours de l'organe périphérique et du centre cérébral correspondant. Aucune différence essentielle, nous l'avons dit, ne sépare l'*illusion* sensorielle de l'*hallucination* proprement dite.

Pourquoi dès lors deux ou plusieurs personnes, qui ont des points communs de rapprochement non seulement par l'âge, l'éducation, le rang et le genre de vie, mais par les idées et les préoccupations actuelles, ne pourraient-elles pas être, sous une même influence, le jouet d'une *hallucination commune ?* Cette supposition n'a rien de contraire aux lois de la physiologie ni à celles de la logique. Le P. de Bonniot la repousse énergiquement, sans donner une raison suffisante de son sentiment.

« Il est impossible, écrit-il, que deux imaginations travaillant isolément, sans modèle commun, produisent le même tableau, *quoique le sujet proposé soit le même.* La raison en est évidente. Pour se former une image d'un objet

que les sens n'ont jamais aperçu, l'imagination emprunte à la mémoire les éléments d'objets qu'elle suppose analogues ; puis, parmi les milliards de milliards de combinaisons possibles avec ces éléments, elle en choisit une où son œuvre trouve corps et unité. Qu'une autre imagination travaille sur le même sujet, pourra-t-elle rencontrer les mêmes éléments, former la même combinaison ? Oui, *s'il est possible de composer l'*Iliade *en jetant plusieurs fois au hasard les lettres de l'alphabet grec*. Tout ce qu'on peut dire de plus favorable, c'est que les deux images se rencontreront dans le genre, tout au plus dans l'espèce, mais jamais dans les détails qui appartiennent à l'individu. » Et notre auteur n'hésite pas à conclure que « deux imaginations distinctes ne peuvent, *sans miracle*, coïncider dans la formation d'un même type ».

On ne saurait exagérer davantage ni compliquer plus à plaisir un problème difficile pour le rendre humainement insoluble et aboutir *quand même* au surnaturel. Les hallucinés ne composent pourtant pas une *Iliade*, et tous les hommes ne sont pas des Homère. L'imagination vulgaire est infiniment plus simple que ne le suppose le P. de Bonniot : elle ne réclame que quelques sensations propres, accessibles à tous. Pour décrire l'objet ou le sujet de leur vision par exemple, les hommes n'empruntent pas d'ordinaire aux poètes les couleurs variées de leur palette, ou aux écrivains les mille artifices de leur art : ils contemplent l'ensemble, donnent deux ou trois traits dominants et ne s'attachent jamais à scruter les détails, à poursuivre une délicate et profonde analyse du tableau. Que la vision soit vraie ou fausse, ils en apprécient nettement les formes générales, les caractères principaux, mais ne perdent pas leur temps à en faire une description détaillée et savante. C'est ce qui ressort de l'observation journalière et ce que les exemples suivants d'*hallucinations collectives* démontreront amplement.

Au moment de la plus forte mêlée du siège de Jérusa-

lem, deux chefs croisés, Godefroid et Raymond, aperçoivent, sur le mont des Oliviers, un cavalier agitant un bouclier et donnant à l'armée chrétienne le signal pour entrer dans la ville. Ils s'écrient que *saint Georges arrive au secours des chrétiens.*

L'apparition fut-elle réelle ?

Il est permis d'en douter, et le P. de Bonniot lui-même ne la tient pas pour certaine. Nous inclinons à croire que les *voyants* furent victimes d'une *hallucination commune.* Comme Godefroid était au nord et Raymond au sud de Jérusalem (1), la communication des impressions était impossible (2) : la vision a dû se faire en même temps et dans des conditions identiques. Une telle hallucination n'a rien d'irréalisable, quoi qu'en dise le savant Jésuite. « Ce n'est pas dans le feu d'une bataille, écrit-il, que l'imagination *a le loisir de se donner libre carrière.* Nous avons donc de la répugnance à admettre que Godefroid et Raymond aient été hallucinés. Nous rejetterions cette hypothèse comme absolument fausse, *s'il était prouvé que le guerrier céleste s'est montré, aux deux croisés, sous un aspect identique.* » Mais rien ne prouve que cette dernière condition s'est trouvée remplie. Les chefs croisés n'ont pas vu si loin, et pour cause. L'apparition de saint Georges venait à son heure, et est sans doute née des circonstances. La situation critique de l'armée chrétienne, l'issue douteuse de la bataille, la vaillance indomptable des croisés, leur foi ardente, tout était fait pour exciter vivement l'imagination, actionner la volonté et créer l'illusion sensible.

Guillaume de Tyr, qui rapporte le fait, ajoute même que l'apparition fut vue de toute l'armée. Elle venait à l'heure où, rebutés par une attaque infructueuse qui avait duré toute la journée, les soldats chrétiens commençaient

(1) *Guillaume de Tyr*, l. VIII, chap. XVI et XVII.

(2) A moins d'une action *télépathique* qui n'est pas prouvée. V. notre *Vie psycho-sensible*, 5e éd., p. 177 : « Télépathie ».

à perdre courage et à reculer. Cette intervention de saint Georges, patron des guerriers, n'était-elle pas désirée, pressentie par tous, et son annonce n'allait-elle pas être saluée avec enthousiasme et rendre l'honneur aux armes françaises ? Que l'hallucination frappe seulement les chefs, quelques soldats, et tous s'y associeront d'instinct et la partageront complètement. Comment le P. de Bonniot ne s'est-il pas rendu compte de cette nécessité psycho-physiologique, et s'est-il inscrit en faux contre l'évidence même ? « En ce moment, déclare-t-il, *moins que jamais*, l'imagination des croisés était capable de façonner un symbole de courage et de le placer avec un ensemble unanime sur la montagne voisine. » C'est, au contraire, à ce moment critique que l'espérance chrétienne et le courage héroïque des croisés devaient redoubler sous les coups de la mauvaise fortune, et qu'une *hallucination collective* était possible, à défaut du miracle que la foi attendait.

Mais n'insistons pas davantage sur un fait qui manque de précision et de détails circonstanciés. Sa nature reste indécise. Dieu pouvait faire un miracle en faveur des braves qui s'étaient noblement consacrés à son service et combattaient sans mesure pour la Croix. L'*hallucination collective* n'en rencontre pas moins, dans ce cas, toutes les conditions physiologiques et psychiques nécessaires à sa réalisation. On pourrait peut-être concilier tout le monde, en disant que c'est Dieu qui a suscité cette commune vision.

Un autre fait, plus simple et plus décisif, nous est fourni par le premier bataillon du régiment de la Tour d'Auvergne (aujourd'hui 46e de ligne), et raconté par son chirurgien, le Dr Parent.

C'était pendant les guerres d'Italie. Après une longue marche de 19 heures, huit cents hommes de ce régiment furent logés le soir dans une vieille abbaye. Ils étaient entassés les uns sur les autres, sans couvertures, avec de la paille pour lits. « Les habitants, dit le Dr Parent, nous

prévinrent que le bataillon ne pourrait rester dans ce logement, *parce que, toutes les nuits, il y revenait des esprits, et que déjà d'autres régiments en avaient fait le malheureux essai*. Nous ne fîmes que rire de leur crédulité; mais quelle fut notre surprise d'entendre, à minuit, des cris épouvantables retentir en même temps dans tous les coins de la caserne, et de voir tous les soldats se précipiter dehors et fuir épouvantés ! Je les interrogeai sur le sujet de leur terreur, et tous me répondirent que le diable habitait dans l'abbaye, qu'ils l'avaient vu entrer par une ouverture de la porte de leur chambre, *sous la forme d'un très gros chien à longs poils noirs* qui s'était élancé sur eux, leur avait passé sur la poitrine avec la rapidité de l'éclair et avait disparu par le côté opposé à celui par lequel il s'était introduit. »

Les soldats refusent de rentrer et passent dehors le reste de la nuit. Une enquête sérieuse les trouve tous unanimes à protester qu'ils ont réellement vu ce qu'ils affirment. La nuit suivante, encouragé par les officiers qui promettent de veiller, le bataillon reprend son logement. En effet, ces messieurs se distribuèrent dans les chambrées et restèrent levés pendant que leurs hommes dormaient. « Vers une heure du matin, continue le Dr Parent, et dans toutes les chambres à la fois, les mêmes cris de la veille se renouvelèrent, et les hommes qui avaient vu le même chien leur sauter sur la poitrine, craignant d'en être étouffés, sortirent de la caserne pour n'y plus rentrer. Nous étions debout, bien éveillés et aux aguets pour observer ce qui arriverait, et, comme il est facile à supposer, nous ne vîmes rien paraître. »

Il y a là, selon nous, une *hallucination collective*, et il est facile de s'en rendre compte. Les soldats étaient arrivés fatigués par une longue marche, et s'étaient endormis avec la pensée que la vieille abbaye était fréquentée par les *mauvais esprits*. Des cauchemars devaient nécessairement résulter d'une telle disposition psycho-sensible. Tous

les soldats n'en ont pas été la proie, sans doute ; mais il suffit, pour expliquer l'événement, que plusieurs l'aient ressentie. L'hallucination n'a pas été générale d'emblée, mais elle s'est communiquée comme par enchantement, elle s'est généralisée par sympathie et par entraînement. Le diable a pris aux yeux de plusieurs la forme d'un chien noir, et *tous l'ont vu* sous cette forme simple, dont la perception est commune. L'hallucination était des plus faciles, et sa répétition montre bien qu'elle était en pleine harmonie avec l'état psychique des soldats.

Le P. de Bonniot ne peut nier qu'il y ait eu là une véritable hallucination, mais il ne la tient pas pour naturelle et la croirait volontiers provoquée par le diable. « Ce chien, écrit-il, qui au même moment saute sur huit cents poitrines dans diverses chambres (1), cette épouvante qui saisit à la même minute tant d'hommes endormis, sont des signes certains que le phénomène dont parle le Dr Parent était purement subjectif. Les officiers n'ont rien vu, sinon leurs soldats qui s'enfuyaient en criant ; ils ne devaient pas voir autre chose. *Mais, bien que subjectif, ce phénomène n'était pas un simple cauchemar*. Brierre de Boismont (2) l'explique par la fatigue, la chaleur et quelque « gaz nuisible ». C'est une manière de dire qu'on ne sait pas ce que c'est. L'hypothèse du cauchemar revient à supposer que huit cents imaginations, qui se donnent libre carrière chacune de son côté, comme cela a lieu pendant le sommeil, se rencontrent toutes, deux fois à la même minute (3), reproduisant exactement le même fantôme. Huit cents soldats, qui tirent à volonté dans un champ de manœuvres, n'opéreraient pas une plus grande merveille, s'ils déchargeaient leur arme deux fois

(1) Tous ces détails ne sont pas établis dans la narration du Dr Parent, et le P. de Bonniot ne fait pas état de la panique qu'a provoquée le cauchemar de quelques-uns.

(2) *Op. cit.*, pp. 281 et suiv.

(3) Notre auteur fait erreur, la première hallucination ayant eu lieu à minuit, et la seconde vers une heure du matin.

seulement en vingt-quatre heures et avec tant d'ensemble qu'on n'entendît qu'un seul coup. Un principe incontestable, aussi bien dans les sciences d'observation qu'en métaphysique, c'est que des effets identiques demandent une cause identique. L'imagination de 800 individus est essentiellement variée et capricieuse; elle n'a donc pas pu enfanter la même image dans chacun d'entre eux. Admettre le contraire, c'est se jeter dans l'absurde par peur du merveilleux. Ce qui établit naturellement un commencement d'unité entre plusieurs imaginations, c'est l'instinct de sympathie ; quand cet instinct ne peut s'exercer, ou l'harmonie n'existe pas, ou *elle provient d'une cause extérieure qui sait mettre en œuvre les ressorts de l'imagination* (1). »

Le recours au diable pour expliquer les faits extraordinaires est grave et dangereux : il nous paraît ici absolument inutile pour rendre raison de l'*hallucination collective*. L'explication *naturelle* du phénomène n'a rien d'absurde ni de contradictoire. Sans doute, à l'état vigil, l'imagination est en puissance de raison, et l'esprit n'est pas disposé à accepter sans contrôle, à subir docilement les entraînements ou les illusions des sens. Mais le cauchemar dont il est question se rattache à l'état morphéique, et le P. de Bonniot ne voit pas que cette circonstance est capitale et suffit à tout expliquer.

Dans le sommeil normal (2), l'attention disparaît et la sensibilité n'obéit plus à une règle supérieure; mais *l'imagination ne se donne pas libre carrière*, comme l'affirme notre auteur : elle se nourrit des souvenirs du passé et surtout des impressions de la veille. Le merveilleux agencement des images au cours du rêve n'est pas livré à l'arbitraire ni au caprice de l'imagination : il dérive du mécanisme cérébral et se rattache aux sensations domi-

(1) *Op. cit.*, pp. 101-102.
(2) Cf. Dr Surbled. *Le Sommeil*; Téqui.

nantes qu'a éprouvées le dormeur à l'état vigil. Cette vérité est encore plus manifeste dans le cauchemar qui s'alimente presque exclusivement d'impressions vraies exagérées par le trouble encéphalique.

Tout le monde sait, par expérience, le retentissement marqué et comme fatal qu'exercent sur le rêve les souvenirs les plus récents, surtout quand les faits observés ou entendus ont mis en mouvement l'imagination et remué la fibre sensible. Les *histoires de revenants*, racontées au coin du feu pendant les longues veillées d'hiver, ne manquent pas leur effet dans la nuit des dormeurs ; et la plupart disent au réveil qu'ils ont vu en rêve des personnages fantastiques, des scènes dramatiques et invraisemblables, fruit naturel et évident des récits entendus avant de se mettre au lit. Quelques-uns, plus nerveux, sont violemment agités et arrivent au cauchemar.

C'est ainsi que peut légitimement s'expliquer l'*hallucination collective* du régiment de la Tour d'Auvergne. Ces huit cents hommes, épuisés par la fatigue et la chaleur, ont été fortement remués, captivés, suggestionnés en quelque sorte par les *histoires de revenants* qu'on leur a contées. Ils étaient braves, mais crédules. A peine endormis, ils sont tombés dans le rêve, qui s'est généralement nourri du diabolisme redouté et qui a abouti chez un certain nombre à un même cauchemar, à une hallucination identique. L'imagination étant montée et tendue vers un même objectif, il n'y a rien d'étonnant à ce qu'une même image ait surgi dans les différents cerveaux. Dire le contraire, c'est se jeter dans l'absurde, par amour du merveilleux.

Désireux de fixer les bornes précises de l'hallucination, le P. de Bonniot a formulé la proposition suivante :

Une représentation sensible qui se trouve à la fois et de tout point identique en deux ou plusieurs individus, *si elle n'a pas été préparée par la perception antérieure du même type*, ne saurait être une hallucination.

On peut s'autoriser de cette rigoureuse proposition

pour contredire son auteur, et affirmer que les soldats d'Italie ont véritablement subi une *hallucination collective*. Ils n'avaient jamais vu le diable, mais ils avaient tous observé bien des fois des chiens noirs ; et c'est pourquoi leur cauchemar a incarné le démon, objet du rêve, sous la forme d'une perception ancienne et commune.

La proposition du P. de Bonniot — est-il besoin de le dire? — garde toute sa force vis-à-vis des prétentions exorbitantes des savants qui ont un parti pris décidé contre le surnaturel et osent traiter d'*hallucinations* certaines *apparitions* merveilleuses dont notre époque a été favorisée.

L'*hallucination collective* est possible et, quoique rare, a été observée : voilà tout ce que nous prétendons. Il est, et il sera toujours facile, à la lumière de la raison et de la science, de distinguer radicalement des *hallucinations* les *apparitions* d'ordre surnaturel et divin, qui présentent des caractères spéciaux et nettement tranchés.

L'intervention de Dieu se reconnaît à des signes qui ne trompent pas. Ses ennemis seuls sont capables de la mettre en doute, mais ils sont trop ignorants pour savoir que *le miracle est en soi une œuvre naturelle*. Pour Dieu, il n'y a ni préternaturel, ni surnaturel. Qu'il suscite une image dans notre rétine ou qu'il place dans notre champ visuel un fantôme animé ou non, le miracle n'en est pas moins certain. C'est donc en vain que des matérialistes à courte vue s'ingénient à faire prendre les *apparitions* pour des *hallucinations*.

La puissance du Créateur est souveraine. Inclinons-nous devant elle, et avouons humblement que notre science est faible, courte et bornée autant que l'œuvre de Dieu est grande et admirable.

Dr SURBLED.

LES BOISSONS SPIRITUEUSES

AU POINT DE VUE DE L'HYGIÈNE

La consommation abusive des spiritueux produit des effets désastreux sur la santé, la moralité et la fortune publiques. Le mal préoccupe à juste titre les hygiénistes et les sociologues, et partout l'on voit les gouvernements s'attacher à la recherche de moyens de combattre efficacement le fléau de l'alcoolisme.

En Belgique, dès 1887, la Commission du Travail publia un mémoire sur la question de l'intempérance. En 1896, une commission spéciale, instituée pour l'étude de cette question, adressa un rapport à M. le ministre de l'Agriculture et des Travaux publics. A la même époque, le Service de santé et d'hygiène publique, ainsi que le Conseil supérieur d'hygiène, élaborèrent un projet de règlement sur le commerce des spiritueux, en exécution de la loi relative aux falsifications des denrées alimentaires. L'an dernier, M. le ministre d'État Le Jeune a déposé au Sénat un projet de loi tendant à l'adoption de diverses mesures destinées à prévenir et à réprimer l'abus des boissons fortes ; et, dans le courant de la dernière session, la Chambre des Représentants a été saisie d'une proposition de loi sur la restriction progressive de la fabrication et de la consommation des boissons alcooliques distillées.

Le présent travail est un résumé succinct des principales données et considérations développées dans ces

divers documents officiels. Les données scientifiques ont été complétées et mises au courant des dernières découvertes par des emprunts faits aux publications toutes récentes.

L'ordre adopté est le suivant : I. Composition des boissons spiritueuses; II. Action sur l'organisme; III. Moyens d'obvier aux dangers de leur usage : 1° restriction de la consommation ; 2° réduction de la nocuité.

I

COMPOSITION DES BOISSONS SPIRITUEUSES

Parmi les boissons alcooliques, on distingue les boissons simplement fermentées, telles que les vins et les bières, et les *boissons distillées*, plus souvent appelées boissons *spiritueuses* ou boissons *fortes*. Ces dernières contiennent généralement une proportion d'alcool supérieure à celle qui peut exister normalement dans les liquides simplement fermentés et variant de 18 à 75 p. c. ; à partir de cette dernière teneur, les produits s'appellent *alcools* ou *esprits*.

Les boissons spiritueuses se divisent en deux grandes classes : celle des *eaux-de-vie* ou produits immédiats de la distillation, et celle des *liqueurs*, boissons obtenues par une préparation de l'alcool ou de l'eau-de-vie au moyen d'aromates, de sucre, etc.

Eaux-de-vie

Les eaux-de-vie sont préparées :

Soit par distillation de liquides sucrés, tels que jus de raisin ou d'autres fruits, jus de canne à sucre, moûts saccharifiés de céréales, ayant subi la fermentation alcoo-

lique, distillation suivie d'une épuration et d'une rectification partielles ;

Soit par ces mêmes opérations, combinées avec une addition d'alcool et d'eau ;

Soit enfin à l'aide d'alcool, d'essences (bouquets, sauces) et d'eau.

L'alcool concentré et pur, souvent appelé « trois-six », qui intervient parfois dans la fabrication des eaux-de-vie, contient de 85 à 97 (ordinairement 90 à 94) p. c. d'alcool éthylique; il est retiré principalement des betteraves, des mélasses ou des pommes de terre, rarement des grains, très rarement du vin, par fermentation directe ou précédée de la saccharification, distillation, épuration et rectification complètes.

On sait que, par la simple distillation des jus de fruits, des moûts saccharifiés de céréales, etc., on obtient des liquides chargés d'une proportion considérable d'impuretés. Les liquides ainsi retirés des moûts saccharifiés de céréales, portent le nom de *flegmes*. Ces produits bruts sont soumis à une distillation fractionnée, dite rectification, qui en élimine, au moins en majeure partie, les corps constituant les impuretés; celles-ci sont concentrées dans les premières parties qui distillent — *mauvais goût de tête* — et dans les dernières — *mauvais goût de queue* —. La partie moyenne — *produit de cœur, bon goût* — constitue l'eau-de-vie. Parfois la rectification se pratique à plusieurs reprises.

Avant la rectification, les flegmes subissent généralement une épuration par des procédés chimiques (addition de réactifs) ou physico-mécaniques (filtration). Assez souvent ils ne sont rectifiés que très partiellement, par simple adjonction à l'appareil de distillation de certains organes de condensation et de rétrogradation. Les appareils de rectification perfectionnés sont indépendants de l'appareil de distillation ; ils sont employés principalement pour la fabrication des alcools.

Les eaux-de-vie comprennent notamment :

Les eaux-de-vie proprement dites ou eaux-de-vie de vin : Champagne, Cognac, Armagnac, Montpellier, etc. ; eaux-de-vie de marc et de lies ;

Les eaux-de-vie de grains, dites genièvres, whiskys, etc. ;

Les eaux-de-vie de fruits : kirschs, quetschs, etc. ;

Les eaux-de-vie de canne à sucre (jus et mélasse) : rhum et tafia.

Le genièvre était primitivement le produit de la distillation des moûts fermentés de baies de genévrier, lesquelles contiennent de 15 à 25 p. c. de sucre. Il est aujourd'hui préparé le plus souvent par la simple distillation du moût de grains, avec rectification partielle des flegmes obtenus : c'est ainsi que se fabriquent la plupart des genièvres français et belges, ainsi que les whiskys. Parfois les flegmes sont rectifiés sur des baies de genévrier, ou bien on met de ces baies macérer dans l'eau-de-vie de grains rectifiée, ou bien encore on y ajoute de l'essence de genièvre : les baies ou l'essence de genévrier interviennent dans la fabrication de certains genièvres français et belges, ainsi que dans celle du genièvre de Schiedam et du gin.

Dans la plupart des cas, les eaux-de-vie des diverses espèces sont coupées au moyen d'alcool dilué ; souvent même elles sont fabriquées d'une façon entièrement artificielle, au moyen d'alcool dilué et de substances destinées à donner aux produits l'arome et la saveur des eaux-de-vie véritables.

Une pratique des plus fréquentes consiste à soumettre les eaux-de-vie, même naturelles, à un traitement qui leur communique des caractères analogues à ceux des produits ayant séjourné longtemps dans des fûts. On sait que le vieillissement en fûts donne aux eaux-de-vie, en même temps qu'une coloration jaune brunâtre plus ou moins foncée, un arome et un goût spéciaux, agréables. On a

essayé divers moyens physiques ou chimiques de vieillissement artificiel ; le plus souvent on se borne à l'addition de colorants, de matières tanniques et d'édulcorants.

La coloration artificielle est d'un usage constant pour certaines eaux-de-vie, telles que le rhum.

Un assez bon nombre de substances sont usitées dans la préparation des eaux-de-vie, sous le nom de bonifiants, sauces, bouquets, extraits, essences, etc. Ce sont, outre les matières tanniques et les édulcorants, des alcalis, des matières âcres, des substances aromatiques, des huiles essentielles.

Pour donner plus de moelleux aux eaux-de-vie coupées ou artificielles, on les soumet parfois à l'opération du *tranchage*, laquelle consiste à les chauffer en vase clos à 70-75° et à les laisser ensuite refroidir lentement

Voici quelles sont les teneurs des eaux-de-vie les plus usitées en Belgique en leurs principaux éléments constitutifs : alcool et extrait.

	Alcool éthylique en volumes p. c.	Matières extractives, gr. p. 100 c. c.
Eau-de-vie de vin (cognac et imitations)	35-40 à 60-65 (moyenne 45-50)	0,10 à 1,50 et plus
Eau-de-vie de marc	40 à 60	0,01 à 0,08
Eau-de-vie de grains :		
Britannique (whisky, gin)	37-42 à 56-62	0,04 à 0,80
Française et belge (genièvre)	27 à 50 (moyenne 38)	0,02 à 0,80
Hollandaise (Schiedam)	35 à 50	0,02 à 0,80
Eau-de-vie de merises (kirsch)	35-40 à 57-67	0,01 à 0,08
Eau-de-vie de canne à sucre (rhum)	45-50 à 65-70 (moyenne 50-55)	0,20 à 1,50 et plus

Les matières extractives consistent en substances entraînées par la distillation (dextrine), provenant du bois des fûts (matières tanniques et résineuses), ou ajoutées à titre de colorants, bonifiants, etc.

On ne trouve dans l'extrait des eaux-de-vie qu'une faible proportion de matières minérales, provenant principalement de l'eau ajoutée à ces liquides pour en abaisser le titre alcoolique. La proportion de matières minérales

(cendres) varie généralement de 0,01 à 0,03 gr. pour 100 c. c.

Tous les liquides ayant subi la fermentation alcoolique et tous les flegmes fournis par une première distillation de ces liquides, contiennent, à côté de l'alcool éthylique, des proportions variables d'alcools supérieurs (propylique, butylique, amylique, etc.), d'éthers, d'acides, d'aldéhydes, de bases azotées, etc.

Dans l'industrie, ces impuretés portent souvent le nom de *fusels* ou *huiles de fusel*. Parfois on distingue entre les impuretés de tête, que l'on nomme *éthers*, et les impuretés de queue, que l'on appelle *fusels proprement dits*.

Indépendamment des produits volatils de la fermentation du sucre, les eaux-de-vie de fruits, de canne à sucre, etc. renferment des éthers ou des essences qui préexistent ou se forment dans les matières premières et constituent des bouquets aromatiques spéciaux.

Les teneurs des eaux-de-vie en alcools supérieurs, exprimés en alcool amylique, varient entre les limites suivantes :

	TENEURS EN ALCOOLS SUPÉRIEURS gr. par litre de boisson		
	Minima	Moyennes	Maxima
Genièvre du pays	Traces	0,5 à 1	3,0 (5,0)
Schiedam	Traces	1,0	1,6
Whiskys	Traces	0,3	0,5
Cognac et autres eaux-de-vie de vin	Traces	1,0	3,5
Rhum	0,3	1,0	1,5
Kirsch	0,4	1,5	3,0 (et plus)
Eau-de-vie de prunes (quetsch)	0,5	1,0	2,5 »
— de pommes	0,2	1,5	3,0 »

La teneur moyenne en alcools supérieurs est donc comprise entre 0,3 et 1,5 gr. ; il est rare de rencontrer des eaux-de-vie en contenant plus de 2 gr. par litre de boisson.

Les teneurs en éthers et celles en acides libres varient de traces à 2 gr. par litre ; les teneurs en aldéhyde acétique, de traces à 0,5 gr. Les proportions de furfurol

et de bases azotées sont beaucoup moindres encore (de traces à 0,02-0,04).

Les eaux-de-vie artificielles contiennent généralement de traces à 1 gr. (exceptionnellement 2, 3 ou 4 gr.) d'essences par litre.

L'essence de cognac artificielle est un mélange de pélargonate, laurate, caproate, etc. d'éthyle ;

L'essence de rhum, un mélange de formiate, acétate, butyrate, etc. d'éthyle ;

Le bouquet pour kirsch, un mélange de nitrobenzine, d'aldéhyde benzoïque, de cyanure de phényle et d'acide cyanhydrique. Le kirsch contient normalement de 0,01 à 0,10 gr. (exceptionnellement 0,15-0,20 gr.) d'acide cyanhydrique par litre.

Liqueurs alcooliques

Les liqueurs alcooliques, encore appelées liqueurs proprement dites, liqueurs artificielles, liqueurs de table, sont préparées :

Soit par distillation d'alcool, d'eau-de-vie ou d'eau sur des substances aromatiques, et addition d'eau ou d'alcool à l'alcoolat (esprit parfumé ou aromatique) ou à l'eau aromatique distillée ainsi obtenus ;

Soit par macération (infusion ou décoction) de substances aromatiques ou de fruits dans de l'alcool, de l'eau-de-vie ou de l'eau, et addition d'eau ou d'alcool à la teinture (alcoolé ou alcoolature) ou à l'infusion ainsi obtenues ;

Soit par simple addition à de l'alcool dilué ou à de l'eau-de-vie :

a) D'essences retirées des substances aromatiques ou de succédanés de ces essences ;

b) De sucs ou d'extraits de substances sapides ou aromatiques ou de succédanés de ces sucs ou extraits.

La plupart des liqueurs se fabriquent ordinairement

par distillation ou par les essences. Les seules qui se préparent couramment par macération ou infusion sont le cassis, les liqueurs de cerises et de framboises, le verjus, certains bitters et amers ; les liqueurs ainsi obtenues, particulièrement au moyen de fruits, s'appellent parfois « ratafias ».

Presque toutes les liqueurs sont édulcorées à l'aide de sucre ordinaire ou à l'aide de sucre glucose, les unes franchement, les autres faiblement.

Quelques-unes sont colorées artificiellement.

Les punchs, qui sont des eaux-de-vie additionnées d'infusion de thé, de jus de citron et de sucre, se rattachent aux liqueurs par infusion.

Les vins alcoolisés et aromatisés, tels que le vermouth, sont également assimilables aux liqueurs. Il en est de même des fruits à l'eau-de-vie.

La fabrication des liqueurs comprend, indépendamment de la préparation de l'aromate (alcoolat, infusion, essence, etc.), de son mélange avec l'alcool et l'eau, de l'addition de sirop et de colorants s'il y a lieu, quelques opérations accessoires qui sont le tranchage, la clarification et le vieillissement.

Le tranchage consiste à chauffer à une température comprise entre 60 et 90 degrés. Les liqueurs acquièrent par là plus de moelleux ; il se produit une sorte de vieillissement artificiel.

La clarification s'effectue soit par filtration, soit par collage au blanc d'œuf, à la colle de poisson ou au lait.

Le vieillissement, auquel on abandonne parfois les liqueurs, rend celles-ci plus moelleuses ; leur arome se modifie et devient plus agréable.

Les liqueurs sont dites *ordinaires, demi-fines, fines* ou *surfines*, suivant les proportions d'alcool et de sucre qu'elles contiennent. Voici à peu près les limites entre lesquelles varient ces proportions dans les liqueurs sucrées.

	Alcool absolu en vol. p. c.	Sucre gr. p. 100 c c.
Liqueurs ordinaires	18 à 22	8 à 12
— demi-fines	23 à 25	13 à 25
— fines	25 à 30	25 à 45
— surfines	30 à 40 et plus	45 à 55 et plus

Parmi les liqueurs les plus riches en alcool, il faut citer certaines menthes (jusque 48 p. c.), certains kummels (jusque 50 p. c.), certaines chartreuses (jusque 57 p. c.), certains curaçaos, bitters et amers (jusque 55 p. c.), et surtout certaines absinthes (jusque 72 ou même 74 p. c.).

Les moins riches en alcool sont le vermouth (15 à 18 p. c.), le cassis (20 p. c. environ), les fruits à l'eau-de-vie (25 p. c. environ), les anisettes (21 à 38 p. c.), les liqueurs de noyaux (20 à 36 p. c.), certaines menthes (depuis 18 p. c.).

Les liqueurs dites *eaux* et *huiles* rentrent ordinairement dans les catégories des liqueurs ordinaires et demi-fines ; les *crèmes* et *élixirs*, dans celles des liqueurs fines et surfines.

Les substances aromatiques employées à la fabrication des liqueurs sont presque exclusivement empruntées au règne végétal. Elles sont constituées par des graines, des fruits, des fleurs, des feuilles, des racines, etc., ou par des matières (extraits, essences) retirées de ces organes des plantes.

Les essences ou huiles essentielles retirées des végétaux sont des substances volatiles douées d'une odeur forte, d'une saveur âcre et brûlante. Elles se présentent ordinairement à l'état de mélange assez complexe. Bien qu'elles semblent dériver toutes d'une térébenthine, leur composition chimique est assez variable.

Les unes sont des hydrocarbures du type de l'essence de térébenthine : essences de citron, d'orange, de genièvre, etc. Les autres sont des composés oxygénés, des sortes de camphres, constitués par des alcools, des phénols, des aldéhydes, des acétones, des éthers, etc., et le

plus souvent accompagnés d'hydrocarbures. Quelques-unes sont sulfurées : essences d'ail, de moutarde noire.

Les essences artificielles de fruits sont composées d'alcool éthylique, d'éthers formés par les acides formique, acétique, butyrique, valérique, œnanthylique, benzoïque, salicylique, nitreux, etc. avec les alcools éthylique, amylique, méthylique ; d'acides tartrique, succinique, benzoïque, etc. ; d'aldéhyde, de chloroforme, d'alcool amylique, de nitrobenzine, d'aldéhyde benzoïque, d'acide cyanhydrique ; de glycérine.

Les bouquets artificiels pour amers, bitters, vermouths et absinthes sont des mélanges d'aldéhyde salicylique, salicylate de méthyle, etc.

Les bouquets pour liqueurs de noyaux sont analogues aux bouquets pour kirsch.

La teneur des liqueurs en essences est le plus souvent inférieure à 1 gr. par litre de boisson ; cette proportion n'est dépassée que dans certaines absinthes (jusque 2,8 gr. par litre), certaines anisettes (jusque 1,8), certains curaçaos, bitters et amers (jusque 1,5), certains kummels (jusque 1,2). La plupart des liqueurs ordinaires ne contiennent que de 0,2 à 0,6 gr. d'essences par litre.

II

ACTION DES BOISSONS SPIRITUEUSES SUR L'ORGANISME

Pour se rendre compte de l'action des boissons spiritueuses sur l'organisme, il convient de considérer d'abord les effets physiologiques et pathologiques des principaux éléments constitutifs de ces boissons : l'alcool éthylique, ses impuretés naturelles et les substances diverses qui y sont ajoutées.

Alcool éthylique

On distingue entre les effets d'un usage modéré et ceux de l'abus.

Il était autrefois généralement admis que l'alcool à faible dose, lorsqu'il est suffisamment dilué, produit une hypersécrétion gastrique; qu'ingéré au moment des repas, il rend la digestion plus rapide et plus facile, non seulement en stimulant la sécrétion des sucs, mais aussi en activant les mouvements musculaires et en dissolvant ou émulsionnant les corps gras ; qu'enfin il stimule l'appétit et fait jusqu'à un certain point l'office de condiment ou d'aromate. Mais de récentes recherches tendent à faire considérer ces données comme inexactes, et l'action favorable de petites doses d'alcool sur la fonction digestive serait loin d'être démontrée.

L'alcool à petite dose accélère les contractions du cœur et augmente la fréquence du pouls ; il favorise l'afflux du sang dans les vaisseaux périphériques, qui deviennent turgescents, surtout ceux de la face, qui paraît congestionnée. Mais il faut remarquer, d'une part, que l'alcool produit en même temps une diminution de la pression sanguine, laquelle compense souvent la suractivité cardiaque; d'autre part, que la stimulation du cœur n'est que passagère et fait bientôt place à une dépression.

On a longtemps cru qu'à dose faible ou modérée, l'alcool stimule les cellules nerveuses de tous ordres ; c'est, pensait-on, sous l'influence de cette excitation que les idées affluent plus abondantes, que le caractère devient plus expansif et plus énergique, que les muscles éprouvent un surcroît d'activité. Mais cette opinion est fortement battue en brèche depuis quelque temps. D'après certains expérimentateurs, l'alcool exercerait plutôt une action dépressive sur les cellules cérébrales modératrices, spécialement sur celles qui constituent les centres nerveux du jugement et

du sens critique ; même à dose très modérée, il entraverait les divers processus intellectuels, notamment la mémoire, le jugement, les associations d'idées, etc.

L'alcool est incapable de réparer et d'entretenir les tissus et les humeurs, constitués par des principes immédiats azotés. Peut-il être considéré comme aliment respiratoire ou producteur de chaleur ? Autrefois on admettait que l'alcool était brûlé dans l'organisme à la façon des matières amylacées, des sucres ou des graisses. Plus tard, on a prétendu que l'alcool restait intact dans le torrent circulatoire, qu'il se répandait dans les organes et était éliminé en nature par les diverses voies d'excrétion. La vérité semble être entre ces deux opinions. Cependant l'alcool ne peut en aucune façon être considéré comme un bon aliment respiratoire : d'abord, il ne trouve pas dans l'air inspiré une quantité suffisante d'oxygène pour sa combustion ; aussi enlève-t-il aux cellules organiques l'oxygène manquant : de là les phénomènes de dégénérescence caractéristiques de l'alcoolisme ; ensuite, l'acide carbonique produit par cette combustion ne peut être exhalé immédiatement et en totalité : de là, lorsque la dose est un peu forte, les phénomènes d'intoxication carbonique, qui ne sont autres que ceux de l'ivresse ; enfin, l'afflux du sang à la périphérie, qui se manifeste sous l'influence de l'alcool, amène un tel refroidissement que la thermogénèse due à la combustion de l'alcool est largement compensée par la déperdition thermique de la peau. Ce dernier fait explique comment la température du corps s'abaisse après l'ingestion d'alcool, au lieu de s'élever, comme on le croyait autrefois.

L'alcool ralentit-il la désassimilation organique et peut-il, à ce titre, être considéré comme un agent antidéperditeur ? C'est une question qui prête encore à controverse. Il n'est pas impossible que l'alcool entrave réellement la décomposition des éléments organiques ; mais cela ne se produit que parce que, comme nous l'avons dit,

l'alcool s'empare de l'oxygène fixé dans nos tissus et qu'il ralentit, par là même, le mouvement nutritif. Il est inutile de faire ressortir les dangers de cette soustraction de l'oxygène aux cellules organiques ; il est impossible d'escompter les bienfaits d'un agent antidéperditeur doué de telles propriétés.

On a dit parfois que, comme antiseptique, l'alcool peut préserver de certaines maladies. Or, si l'alcool tue les microbes, ce ne peut être qu'à l'état très concentré, état auquel il n'est pas susceptible d'être consommé. En temps d'épidémie, l'usage des spiritueux, au lieu de diminuer la réceptivité pour la maladie régnante, l'augmente au contraire, parce qu'il affaiblit la résistance de l'organisme.

En résumé, il serait prématuré de tirer des conclusions définitives des données que la science nous fournit au sujet de l'action de l'alcool à doses modérées sur l'organisme ; toutefois, ses effets utiles pour la conservation de la santé paraissent fort sujets à caution ; et les auteurs qui soutiennent qu'il exerce toujours une influence nuisible, deviennent de plus en plus nombreux.

S'il existe certaines divergences d'opinion entre les hygiénistes relativement aux effets de l'usage modéré d'alcool, il y a accord parfait en ce qui concerne l'abus.

Il faut entendre par abus de l'alcool, l'ingestion d'alcool à haute dose ou à un degré de concentration excessif, ou encore sa consommation à dose modérée, mais habituelle, journalière.

La dose limite à partir de laquelle l'alcool devient manifestement nuisible dépend de l'âge, de la constitution et de l'habitude ; elle est, d'ailleurs, d'autant plus faible que l'individu prend moins de nourriture et que l'alcool ingéré est plus concentré.

La présence d'aliments dans l'estomac protège la muqueuse et retarde l'absorption ; la dilution de l'alcool tempère son action irritante et facilite son élimination.

Les effets de l'alcool sur l'organisme sont atténués non

seulement par la dilution dans l'eau ou l'état de réplétion de l'estomac, mais aussi par la présence dans le liquide de matières sucrées, tanniques, mucilagineuses, etc. : ces matières, ainsi que les aliments ingérés en même temps, ralentissent l'absorption par les voies digestives.

L'abus de l'alcool irrite et congestionne les organes, altère les tissus et engendre toute sorte de désordres fonctionnels et de maladies.

L'alcool à haute dose ou à doses successives répétées, produit un véritable empoisonnement, l'alcoolisme aigu ou ivresse. Il n'a, d'ailleurs, sur l'organisme aucun effet utile. Loin d'agir comme apéritif, il coupe l'appétit en anesthésiant l'appareil digestif et en altérant sa muqueuse. Il coagule les albuminoïdes et précipite les peptones ; il provoque des fermentations anormales, des vomissements, de la diarrhée.

A dose modérée mais par un usage continu, journalier, l'alcool peut, sans qu'il y ait ivresse, amener l'alcoolisme chronique, plus redoutable encore.

L'alcoolisme chronique est caractérisé par des lésions nombreuses, affectant presque tous les organes, surtout le cerveau, les reins, l'estomac, les intestins et l'appareil respiratoire.

L'alcoolisme des parents, surtout l'alcoolisme chronique, a sa répercussion sur les enfants et frappe la descendance d'une tare héréditaire ; les enfants de l'ivrogne sont souvent des déséquilibrés, des dégénérés, des dipsomanes, des impulsifs, des épileptiques, des déments, des fous ou des idiots.

Impuretés de l'alcool

On attribue à l'alcool amylique une toxicité quintuple, sextuple ou même décuple de celle de l'alcool éthylique ; la toxicité de l'alcool butylique et celle de l'alcool propylique seraient un peu moins élevées. On admet générale-

ment que les alcools supérieurs réunis ont une toxicité quintuple de celle de l'alcool éthylique. L'intoxication produite par les alcools supérieurs se révèle par des phénomènes convulsifs, analogues à ceux que produisent certaines huiles essentielles.

L'aldéhyde acétique paraît être sept à huit fois, les éthers acétique et autres deux à trois fois, le furfurol cinquante à soixante fois plus toxiques que l'alcool ordinaire. Quant aux bases azotées, les auteurs semblent les ranger, au point de vue de la toxicité, à côté de l'aldéhyde acétique.

Les coefficients de nocuité ci-dessus indiqués résultent d'expériences pratiquées avec des solutions relativement concentrées et des doses relativement fortes. Ils semblent devoir être réduits notablement pour des solutions diluées ou de faibles doses, comme dans le cas d'eaux-de-vie ou de liqueurs consommées avec modération.

Des hygiénistes font remarquer que les diverses impuretés de l'alcool agissent sur l'organisme de façons différentes, les unes étant des excitants, les autres des stupéfiants ; ils émettent l'avis que, mélangées, elles peuvent dans une certaine mesure neutraliser mutuellement leurs actions nocives ; ils expliquent ainsi comment certaines eaux-de-vie naturelles, telles que les cognacs et les kirschs, malgré leur teneur relativement forte en impuretés, ne paraissent pas être particulièrement dangereuses pour la santé.

Substances diverses se rencontrant dans les boissons spiritueuses

Outre l'alcool éthylique et les produits secondaires de la fermentation alcoolique dont il a été question ci-devant, les eaux-de-vie artificielles et les liqueurs contiennent ordinairement, comme on l'a vu, des substances qui donnent à ces boissons leur saveur et leur arome spéciaux.

Parmi ces substances, les plus intéressantes au point de vue de l'hygiène sont les essences ou huiles essentielles.

A faible dose, la plupart des essences, surtout des essences naturelles, de même que les substances aromatiques dont elles proviennent, passent généralement pour être douées de propriétés bienfaisantes : elles sont stimulantes, excitantes, apéritives, cordiales, toniques, stomachiques, carminatives, digestives, antispasmodiques, adoucissantes, etc. Mais, à dose quelque peu élevée, elles exercent sur l'organisme une action pernicieuse : les unes sont convulsivantes ou épileptisantes; d'autres, stupéfiantes ou déprimantes ; d'autres ont été reconnues nuisibles sans que la nature de leurs effets ait été bien déterminée jusqu'ici.

On a signalé, entre autres, comme dangereuses pour la santé : les essences d'absinthe, d'hysope, de sauge, de romarin, de fenouil, de calament, d'anis, de badiane, de coriandre, de menthe, d'angélique, de marjolaine, d'origan, de sarriette, de basilic, de lavande, de thym, de serpolet, de mélisse, de genièvre, de curaçao, de cumin ; les bouquets artificiels pour absinthes, vermouths, amers et bitters, pour kirsch et liqueurs de noyaux, pour cognac et pour rhum ; l'aldéhyde cinnamique et le cinnamate d'éthyle, les benzoates d'éthyle et d'amyle, l'acétate et le butyrate d'amyle, les succinates de méthyle et d'éthyle, le malate et le valérianate d'éthyle, etc.

Nous pouvons conclure que l'usage et surtout l'abus des eaux-de-vie et des liqueurs alcooliques offrent de graves dangers pour la santé publique, du chef de la forte proportion d'alcool que contiennent ces boissons.

L'influence des impuretés des eaux-de-vie sur leur degré de nocuité semble assez peu notable, à raison de leurs faibles proportions, de leur grande dilution et peut-être de leurs actions réciproques ; toutefois cette influence ne doit pas être négligée.

Dans les eaux-de-vie artificielles et les liqueurs, il y a d'abord l'action nuisible de l'alcool et de ses impuretés éventuelles : ces boissons sont souvent fabriquées avec des alcools impurs. A cette action nuisible vient s'ajouter celle des essences ou autres matières incorporées. C'est ainsi que l'usage de l'absinthe donne lieu à des accidents spéciaux qui constituent la maladie désignée sous le nom d'absinthisme, différente de l'alcoolisme et plus grave encore.

Les symptômes de l'intoxication par les eaux-de-vie naturelles se distinguent de ceux de l'intoxication par les boissons avec essences ; c'est dans l'ordre de la sensibilité que l'on rencontre leurs caractères différentiels. Les liqueurs alcooliques aromatisées amènent dans l'économie des désordres encore plus terribles que les eaux-de-vie ordinaires.

Rappelons que les eaux-de-vie et les liqueurs alcooliques, consistant essentiellement en un mélange d'alcool et d'eau, n'ont aucune valeur comme aliment proprement dit.

Sans doute, des doses faibles de spiritueux peuvent être ingérées, dans certains cas, sans inconvénient grave. Mais il ne faut pas oublier que l'action stimulante de ces boissons est très passagère ; qu'elle est suivie d'une certaine dépression, du moins quand la dose dépasse quelques centilitres ; que l'accoutumance se produit bientôt et que, pour obtenir le même degré d'excitation, ceux qui usent de spiritueux éprouvent le besoin d'augmenter progressivement les doses qui leur suffisaient au début, et qu'ils glissent ainsi dans l'abus avec une facilité déplorable et comme par une pente fatale.

On ne s'est pas jusqu'à présent, en Belgique, attaché à recueillir les éléments d'une statistique générale et complète de l'influence de l'alcoolisme sur les maladies et les décès, sur la criminalité et sur le paupérisme. Toutefois les données recueillies relativement au nombre de cas

d'aliénation mentale, de suicides et de condamnations, montrent que la situation s'est aggravée en ces derniers temps, dans la même proportion à peu près que l'augmentation de la consommation des spiritueux.

III

MOYENS D'OBVIER AUX DANGERS DE L'USAGE DES SPIRITUEUX

Il est entendu que les boissons spiritueuses sont toutes dangereuses pour la santé du chef de leur teneur élevée en alcool, et qu'il importe avant tout de ne pas en user d'une manière immodérée.

Il est également admis que les inconvénients de l'abus de ces boissons sont aggravés par la présence d'éléments plus actifs encore sur l'organisme que l'alcool éthylique ; ce sont, d'une part, les alcools supérieurs et les autres impuretés naturelles des eaux-de-vie et des alcools; d'autre part, en cas d'eaux-de-vie artificielles ou de liqueurs, des substances y ajoutées.

Les moyens d'obvier aux dangers de l'usage des boissons spiritueuses sont donc :

1° Tout d'abord, la restriction de leur consommation;

2° Accessoirement, la réduction de leur nocuité.

1° Restriction de la consommation

La consommation des spiritueux a plus que doublé en Belgique, depuis 1850 : elle y est aujourd'hui de 9 litres environ de spiritueux à 50° Gay-Lussac par habitant. Vers 1890, elle était en Hollande de 9 litres; en Allemagne et en France, de 8,7 à 8,8 litres; en Suède, en Russie, en Autriche et en Suisse, de 6,3 à 6,8 litres; en Angleterre, de 5,4 litres; en Norwège et en Finlande, de 2,6 à 3 litres.

Lorsqu'on considère l'étendue et la gravité des maux engendrés par l'alcoolisme, on en vient à désirer l'application du remède radical, à savoir la prohibition absolue de la fabrication et de la vente des boissons spiritueuses. Malheureusement si ce régime, connu sous le nom de « loi du Maine », constitue un idéal recommandable en principe, il faut reconnaître que notre pays n'est pas encore suffisamment préparé à son introduction et que son application immédiate présenterait de graves difficultés. Au reste, bien que ce remède paraisse radical, les résultats qu'il a donnés dans certains États de l'Amérique du Nord sont encore contestables, en raison des fraudes qu'il a provoquées.

Il faut donc se borner, au moins pour le moment, à prendre toutes les mesures propres à réduire progressivement la consommation des spiritueux. Passons rapidement en revue les principales mesures proposées à cet effet.

Institution du monopole de fabrication. — On a posé la question de savoir si une industrie aussi fatale que celle de la distillerie doit rester absolument libre, à part la soumission à l'accise.

De l'avis de certains spécialistes, le monopole de la fabrication et du débit des eaux-de-vie, des liqueurs alcooliques et de l'alcool non dénaturé en vue des usages industriels, devrait être réservé à l'État, afin que ce débit, ne continuant que transitoirement, n'eût lieu que dans des conditions propres à en préparer la suppression à brève échéance, l'institution du monopole de la fabrication étant le seul moyen de placer entièrement et sûrement le débit sous la main du Gouvernement.

L'exploitation par l'État de l'industrie de la distillerie aurait pour objectif de restreindre la consommation par de hauts prix de vente; les bénéfices qui en résulteraient seraient affectés à des dégrèvements d'utilité générale et à des œuvres de philanthropie, comme la lutte directe contre l'alcoolisme. Dans ces conditions, le monopole serait un

puissant instrument de moralisation ; au reste, il ne constituerait qu'une phase momentanée de la lutte ; il viserait à se rendre inutile, en aboutissant petit à petit à l'abolition complète de la fabrication et de la vente des boissons spiritueuses.

Les partisans du monopole ajoutent que ce système est le seul qui permette d'élever considérablement le prix des spiritueux. Selon eux, ce résultat ne pourrait être obtenu par une élévation de l'accise, laquelle n'aurait d'autre conséquence qu'un développement formidable de la fraude. Le monopole serait en tout cas, à ce point de vue, plus logique, plus simple et plus économique.

C'est à l'établissement du monopole que vise principalement la proposition de loi récemment déposée à la Chambre des Représentants.

D'après les adversaires de ce système, il serait à craindre que, loin de réduire la production des eaux-de-vie et des alcools destinés à la fabrication des boissons spiritueuses, l'État ne fût parfois amené à en favoriser la vente dans le but de se créer des ressources financières extraordinaires et immédiates. Les caisses de l'État sont forcément avides, à raison de l'accroissement constant des dépenses, et il y aura toujours des motifs parfaitement plausibles pour y laisser affluer, en leur conservant toute leur amplitude, les dividendes merveilleux qu'on lui promet. En supposant même que l'application de ce système fût consciencieusement faite, l'équilibre obligé des finances ne permettrait jamais que de progresser avec une excessive lenteur dans cette voie, lenteur inefficace et inconciliable avec la nécessité d'une lutte énergique et immédiate pour arrêter les progrès quotidiens du mal.

La principale raison d'être du monopole est l'amélioration de la qualité des boissons spiritueuses ; or, dans notre pays, la rectification est déjà très satisfaisante.

L'effet moral que l'on espère tirer du monopole, ne lui est pas particulier : l'augmentation du droit d'accise don-

nerait également un accroissement de recettes, dont l'État pourrait parfaitement appliquer une partie à soutenir et à développer les œuvres et les institutions qui ont pour but de combattre l'intempérance.

Sans doute, il y a certain danger de voir le bon effet de l'élévation des droits d'accise compromis par le développement de la fraude, devenue plus fructueuse que jamais; mais l'élévation du prix de vente par le système du monopole présenterait le même danger. La fraude par la distillation clandestine ne sera pas moins tentante dans un cas que dans l'autre. Si l'on croyait devoir craindre la fraude dans les distilleries régulières en cas de surélévation de l'accise, il y aurait lieu de douter tout autant de la manière dont s'exploiterait le monopole.

Le régime du monopole exercerait une influence désastreuse sur l'esprit et les habitudes des populations : l'idée d'avoir des boissons pures, exemptes de tout danger, se répandrait bientôt dans le public, si l'État s'en faisait le grand pourvoyeur.

Limitation ou réduction du nombre des distilleries, particulièrement des distilleries agricoles. — Le développement de la distillerie agricole est-il ou non favorable à l'adoption de mesures efficaces contre l'alcoolisme ?

Pour les uns, il ne doit pas nécessairement être considéré comme une entrave à la lutte contre l'alcoolisme; tout dépend de la manière dont sont réglementées et surveillées ces distilleries. L'application de mesures sérieuses et pratiques contre le fléau de l'alcoolisme peut parfaitement se concilier avec l'existence en nombre plus ou moins considérable de distilleries agricoles ne produisant que des flegmes, exclusivement destinés aux usines de rectification.

D'autres estiment que les mesures prises pour restreindre ou empêcher la consommation sur place des produits impurs des distilleries agricoles, ont un caractère extrêmement précaire. On n'aurait pas dû, disent-ils, laisser le

mal prendre une forme nouvelle et ajouter à la puissance qu'il avait déjà, la force de pénétration et les intérêts nouveaux créés sous la forme de la distillerie agricole. Il vaudrait mieux s'en tenir à la grande distillerie, facile à surveiller, à contenir, fournissant des produits de bonne qualité, et sur laquelle on pourrait agir aisément quand on voudrait restreindre progressivement la production de l'alcool.

Institution du monopole de débit. — De l'avis général, le débit des boissons alcooliques doit être limité et surveillé ; mais cette limitation et cette surveillance peuvent être réalisées sans confier le monopole du débit à l'État ou aux communes. On pourrait peut-être admettre, en principe, un certain monopole aux mains d'associations patronnées. Le débit des boissons spiritueuses, tel qu'il est pratiqué dans les systèmes de Gothembourg et de Bergen, présente de sérieux avantages ; mais ces systèmes ne sont applicables que dans les pays qui ont été longuement préparés au préalable ; d'ailleurs, il ne semble même pas qu'on en soit entièrement satisfait en Norwège.

Enseignement et publications antialcooliques, sociétés scolaires de tempérance et autres sociétés antialcooliques. — L'ignorance est une des principales causes des abus alcooliques. C'est elle qui a engendré et qui continue à répandre les erreurs et les préjugés favorables à l'usage des boissons fortes : ces préjugés font la moitié des ivrognes.

Mais il ne suffit point d'avoir réfuté les erreurs du peuple, détruit ses préjugés ; il importe aussi de l'instruire concernant les effets physiologiques et pathogéniques des spiritueux. C'est là la partie scientifique de l'enseignement, celle qui doit porter la lumière dans l'esprit pour déterminer la volonté. La conversion sera achevée par le tableau des désordres sociaux de toute espèce qu'engendre l'alcoolisme.

L'enseignement antialcoolique devrait être rendu obligatoire dans toutes les écoles.

Le développement des associations antialcooliques et des sociétés de tempérance ou d'abstinence, est également un des moyens les plus puissants à mettre en œuvre. L'action de ces sociétés est d'autant plus efficace, qu'elles joignent l'exemple au précepte. C'est le mouvement de l'abstinence qui a obtenu en Norwège l'adoption, le maintien et l'amélioration des lois antialcooliques. En Angleterre, les sociétés d'abstinence sont d'actifs foyers de propagande.

Mesures diverses relatives à la fabrication. — La principale mesure proposée, indépendamment de l'institution du monopole et de la limitation du nombre des distilleries (voir ci-devant), est celle qui consisterait à décréter une surtaxe très élevée sur la fabrication de l'alcool, de façon à ce que le prix du petit verre, au détail, fût au moins doublé. On aurait pu craindre jadis que cette surélévation du droit d'accise ne provoquât la falsification des alcools au moyen de substances plus nuisibles encore. Semblable crainte ne serait plus aussi fondée aujourd'hui que, dans la plupart des pays, ont été organisés des services de surveillance et d'analyse. Quant à la fraude, il n'y a pas lieu de croire qu'elle serait plus considérable en suite d'une surélévation de la taxe, si la surveillance du fisc est suffisamment active.

Mesures diverses concernant la vente et le débit. — La patente spéciale, dite droit de licence, devrait être exigée de tous les vendeurs de boissons spiritueuses (1), et ce droit devrait être très élevé.

La faculté d'exploiter un débit serait réservée aux citoyens de condition respectable, offrant des garanties d'honnêteté et de moralité.

Il conviendrait que les débits de spiritueux fussent l'objet d'une réglementation analogue à celle qui vise les éta-

(1) D'après une proposition de loi déposée en juillet dernier à la Chambre des représentants, le droit de licence serait même, pour éviter les fraudes, étendu à tous débits de boissons alcooliques et autres.

blissements dangereux, insalubres ou incommodes. Ils seraient soumis à l'autorisation préalable et à l'enquête *de commodo et incommodo*. On interdirait l'emploi de locaux exigus, malsains, sans aération possible et non pourvus de cours convenables, ainsi que de locaux situés à certains endroits des agglomérations, notamment près des églises, des écoles, des cours et tribunaux, des casernes, des prisons, des hôpitaux, des hospices, des cimetières, etc.

Diverses autres mesures devraient être adoptées :

Interdiction du colportage et de la vente ambulante ;

Interdiction du cumul avec d'autres commerces, sauf le débit d'autres boissons ou celui d'aliments à consommer sur place ;

Interdiction du débit dans des bâtiments affectés à un service public ou par des agents de services publics ;

Interdiction dans les débits de tous actes de l'autorité publique ;

Limitation des jours et heures d'ouverture ; etc.

En raison de ce que la licence, l'autorisation préalable et les autres moyens mentionnés ci-devant n'amèneraient peut-être pas une diminution suffisamment rapide du nombre des débits, il faudrait en établir la proportionnalité, dont le chiffre serait abaissé progressivement. On a objecté que, d'après les statistiques, le nombre des débits n'a pas d'influence sur la consommation de l'alcool; on a contesté notamment les bons résultats de la mesure en Hollande. Mais les Hollandais affirment, au contraire, qu'elle a produit un effet utile.

Il y aurait peut-être lieu de combattre spécialement l'usage des boissons relativement fortes, contenant par exemple plus de 35 p. c. d'alcool, en élevant le droit de licence beaucoup plus fortement pour ce qui concerne ces boissons que pour ce qui est des eaux-de-vie et liqueurs relativement faibles.

On a encore proposé d'interdire la vente (sauf pour la

consommation sur place), ainsi que le transport des boissons spiritueuses par quantités inférieures à 5 ou 10 litres, ce minimum devant s'entendre de quantités indivises.

Le projet de loi déposé au Sénat porte suppression des « distilleries » ou boutiques dans lesquelles les boissons alcooliques distillées sont débitées sur le comptoir, et interdiction dans les lieux publics de toute réclame ayant pour objet les boissons alcooliques distillées.

Les infractions aux dispositions légales et réglementaires visant les débits devraient être sévèrement réprimées.

Le débitant serait rendu responsable de tous préjudices causés sous l'influence de l'ébriété par des personnes qui se seraient enivrées dans son établissement. On exigerait de lui un cautionnement destiné à garantir le paiement des amendes et dommages-intérêts auxquels il pourrait être condamné.

Mesures diverses relatives à la consommation. — Ce sont d'abord les moyens de persuasion et d'encouragement, tels que l'enseignement, les publications et les associations antialcooliques, dont il a déjà été question précédemment ; les prix de sobriété, etc.

Ces mesures sont principalement du ressort de l'initiative privée. L'État doit soutenir celle-ci par de larges subsides.

On devrait afficher, notamment dans toutes les écoles, des tableaux comprenant, d'une part la représentation de quelques organes (estomac, foie, cerveau) d'alcoolisés et des scènes d'ivrognerie, d'autre part celle des mêmes organes chez l'homme sain, ainsi que des scènes de l'intérieur des ménages où l'on pratique la tempérance.

Il serait désirable que la Législature décrétât le dégrèvement de tout ce qui sert à nourrir et à vêtir le peuple, la construction d'habitations ouvrières, la création de caisses de pension pour les travailleurs âgés et invalides, etc. On ne pourra, en effet, arriver à vaincre l'alcoolisme

sans améliorer les conditions économiques de la classe populaire.

Bon nombre d'hygiénistes insistent tout spécialement sur l'utilité du dégrèvement des boissons stimulantes dites hygiéniques : café, thé, cacao, vins (au moins le vin ordinaire), bières, etc., ainsi que du sucre, afin de favoriser leur consommation en remplacement des spiritueux.

A défaut d'une alimentation substantielle et suffisamment abondante, l'homme éprouve parfois le besoin de boissons stimulantes.

Le bon café, sucré et chaud, est très recommandable à ce titre, particulièrement pour la saison d'hiver ; le thé et le maté conviennent également. Pour la saison chaude, on peut recommander soit le café léger et froid, soit des boissons amères et aromatiques (infusions de réglisse, gentiane, petite centaurée, menthe, etc.). La plupart des hygiénistes sont d'avis qu'on peut recommander également, particulièrement pour la saison d'été, la bière de bonne qualité et fraîche, ainsi que le vin pur ou coupé d'eau.

Les boissons simplement fermentées (bières, vins) constituent un antidote à opposer à l'eau-de-vie ; pour beaucoup de personnes, elles semblent pouvoir aider à la détrôner.

Il faut favoriser la multiplication des établissements affectés au débit exclusif des boissons hygiéniques, sous la forme de cafés de tempérance ou d'aubettes établies sur la voie publique.

Il y a lieu de provoquer l'établissement de fontaines d'eau pure bien en évidence dans les gares et sur la voie publique, près des stations de fiacres et de tramways, aux abords des théâtres, des marchés, etc.

Les Gouvernements doivent prendre les mesures nécessaires pour assurer la bonne qualité des boissons, ainsi que la salubrité des débits.

La loi sur l'ivresse publique devrait être complétée,

renforcée et strictement appliquée. Il y aurait lieu, notamment, d'assimiler l'ivresse dangereuse ou bruyante à l'ivresse publique, et de donner aux tribunaux le droit d'interner dans des asiles spéciaux, pendant le temps jugé nécessaire pour la guérison, les ivrognes inculpés, jugés dangereux. Déjà, dans plusieurs pays, des asiles exclusivement destinés à cet usage ont été créés par les soins du Gouvernement.

L'ivresse habituelle devrait être une cause de déchéance du droit de suffrage et du pouvoir paternel.

Les communes seraient rendues responsables des frais et dommages occasionnés sur leur territoire par un individu en état d'ivresse.

Enfin, il serait désirable de voir les administrations publiques user toujours de la plus grande sévérité à l'égard de ceux de leurs agents qui se laissent aller à l'ivrognerie.

2° *Réduction de la nocuité des boissons spiritueuses*

Étant donné que, dans les boissons spiritueuses, l'élément le plus dangereux pour la santé est l'alcool éthylique, à raison des fortes proportions dans lesquelles il s'y trouve, la première question qui se pose est celle de la limitation de la proportion d'alcool.

On ne peut songer à adopter une limite très basse, comme 25 ou 30 p. c. Ce serait proscrire tous les spiritueux, à part les liqueurs ordinaires ou mi-fines et quelques genièvres.

L'adoption du maximum de 35 p. c. aurait notamment pour résultat la suppression du cognac, du rhum, du kirsch et des liqueurs surfines, mesure qui pourrait paraître excessive.

La fixation d'un maximum plus élevé, 45 ou 50 p. c., n'aurait pour effet que de supprimer les eaux-de-vie et les liqueurs très fortes (certains cognacs, rhums, kirschs

et absinthes) : avantage assez faible, surtout si on le rapproche de l'inconvénient de faire croire au public que la consommation de spiritueux contenant moins d'alcool n'offre que peu de dangers.

Il semble donc que l'on doive renoncer à limiter par voie de réglementation la proportion d'alcool dans les spiritueux.

Il ne reste qu'à réduire la proportion des substances plus nuisibles encore que l'alcool éthylique, ou à interdire totalement leur emploi. Ces substances sont, avons-nous vu : *a)* les alcools supérieurs et d'autres impuretés naturelles des eaux-de-vie et des alcools ; *b)* diverses substances ajoutées aux eaux-de-vie artificielles et aux liqueurs alcooliques.

Alcools supérieurs et autres impuretés naturelles des eaux-de-vie et des alcools. – Bien que l'on doive se garder de toute exagération en ce qui concerne l'importance du rôle que peuvent jouer les impuretés de l'alcool au point de vue de la santé publique, il semble prudent de limiter aussi étroitement que possible les teneurs des eaux-de-vie et alcools en ces éléments accessoires.

Comme nous l'avons vu déjà, les proportions de ces corps varient, dans les moûts fermentés et les flegmes, d'après la nature des matières premières et des levures employées, et aussi d'après les procédés de travail utilisés. On peut les éliminer presque complètement des flegmes par l'épuration et la rectification, surtout lorsque cette dernière est conduite de façon à obtenir, non pas des eaux-de-vie, mais des alcools concentrés à 90-96 degrés centésimaux.

Les distillateurs d'alcool ont, d'ailleurs, tout intérêt à fabriquer des produits aussi purs, aussi « neutres » que possible. En effet, l'alcool est principalement destiné à la fabrication des liqueurs et au coupage des vins (vinage) et des eaux-de-vie. Il importe donc qu'il soit débarrassé autant que possible de toute saveur et de tout arome étran-

gers, plus ou moins différents de ceux des boissons à préparer. Même en cas d'alcool de grains destiné au coupage du genièvre, l'acheteur donnera souvent la préférence à un alcool à peu près pur, qu'il pourra mélanger avec des genièvres mal rectifiés, voire même avec des flegmes à peine épurés.

Quant aux fabricants d'eaux-de-vie et genièvres qui opèrent exclusivement par distillation directe, sans recourir à l'usage d'alcool concentré et d'essences, il ne leur convient pas, au contraire, de pousser trop loin la rectification. Cette opération doit laisser dans les produits la quantité d'impuretés nécessaire pour leur donner leur arome et leur saveur caractéristiques. Au reste, il est fort difficile, sinon impossible, d'obtenir des eaux-de-vie complètement exemptes d'impuretés par le procédé direct, c'est-à-dire sans concentrer le liquide au delà de 50 ou 60 p. c. d'alcool; la séparation de la plupart des impuretés par rectification s'effectue avec d'autant plus de difficultés que le point d'ébullition est plus élevé.

On peut donc admettre pour les eaux-de-vie une tolérance plus large que pour les alcools.

Il n'y a pas lieu de fixer des maxima différents pour les eaux-de-vie fabriquées directement et pour les eaux-de-vie coupées d'alcool dilué. Il serait, d'ailleurs, impossible de les distinguer par l'analyse.

Quelques hygiénistes demandent que l'on soit plus sévère à l'égard des produits extraits des grains, de la mélasse, de la betterave, de la pomme de terre, etc., qu'en ce qui concerne les alcools ou eaux-de-vie de vin ou de fruits, parce que les impuretés des premiers, quoique semblables par leur composition chimique à celles des derniers, passent pour être d'une nature différente et plus nuisibles à la santé, ou encore pour coexister dans des proportions telles que leurs effets toxiques se neutralisent mutuellement. Pareilles allégations ne sont pas, jusqu'à présent, suffisamment justifiées.

Faut-il limiter la proportion de chacun des éléments particulièrement nuisibles pouvant se rencontrer dans les eaux-de-vie et les alcools?

Lorsqu'en multipliant les teneurs en les diverses impuretés par leurs coefficients de nocuité respectifs, on se rend compte de l'importance relative à leur attribuer au point de vue de l'hygiène, on reconnaît que les alcools supérieurs constituent le facteur de nocuité le plus important; puis viennent les éthers, l'aldéhyde et le furfurol ; enfin les bases azotées, dont l'influence est souvent peu considérable, sinon à peu près négligeable.

Dans la plupart des pays, on a fixé ou proposé de fixer un maximum de tolérance en ce qui concerne les alcools supérieurs, et on est à peu près d'accord pour admettre comme limite 1,5 à 2 gr. par litre s'il s'agit d'eaux-de-vie, et 1 gr. par litre s'il s'agit d'alcools ou esprits. Les méthodes adoptées pour le dosage sont des modifications de celle de Röse (extraction des alcools supérieurs par le chloroforme) ou de celle de Savalle (action colorante de l'acide sulfurique).

L'utilité qu'il y aurait à fixer également des maxima pour les teneurs en éthers et en aldéhydes, est généralement reconnue. On a proposé d'adopter comme limites : pour les éthers, 0,8 à 1 gr. par litre ; pour l'aldéhyde acétique, 0,1 à 0,3 gr. par litre ; pour le furfurol, 0,01 à 0,02 gr. par litre. Mais, jusqu'à présent, un accord suffisant n'est pas intervenu à ce sujet.

Il semble moins intéressant de limiter les proportions de bases azotées et d'acides libres.

Substances ajoutées aux eaux-de-vie artificielles et aux liqueurs alcooliques. — Les essences ne doivent être introduites dans les eaux-de-vie artificielles et les liqueurs qu'à la dose strictement nécessaire pour donner à ces boissons leur arome caractéristique.

On connaît approximativement les quantités d'huiles essentielles que les diverses substances aromatiques végé-

tales peuvent céder à l'alcool dans la fabrication des liqueurs par distillation ou par infusion : 100 gr. de substances végétales fournissent en moyenne 1 à 1,5 gr. d'essence. Le rendement varie, d'ailleurs, dans des limites assez larges : de 0,30 à 0,50 (grande absinthe, angélique, coriandre, zestes de curaçao, mélisse, menthe, etc.), à 2-3 et plus (cardamome, carvi, cumin, badiane, zestes d'orange, fenouil, anis vert, gingembre, etc.).

On a proposé, en Autriche, de limiter à 1 gr. par litre la tolérance en matière d'huiles essentielles et d'éthers dans les liqueurs.

Il semble y avoir peu d'intérêt, au point de vue de l'hygiène, à distinguer entre les alcools supérieurs ou fusels et les huiles essentielles, ces substances paraissant offrir à peu près le même degré de toxicité. D'autre part, au point de vue analytique, ces corps présentent également certaines ressemblances : solubilité dans l'éther ou le chloroforme, coloration par l'acide sulfurique, etc. De là l'idée d'admettre en ce qui les concerne une tolérance globale.

On pourrait décréter que les eaux-de-vie et les liqueurs alcooliques ne contiendront pas, par litre de boisson, plus de 1,5 ou 2 gr. d'huiles essentielles et d'alcools supérieurs réunis. Cette mesure aurait pour résultat d'éliminer du commerce certaines eaux-de-vie artificielles et certaines absinthes surchargées d'essences, ainsi que de mettre fin à l'utilisation d'alcools impurs pour la fabrication d'absinthes, amers, bitters, etc.

Le dosage des huiles essentielles pourrait s'effectuer par extraction au moyen d'éther ordinaire ou d'éther de pétrole ; les résultats de cette opération seraient combinés avec ceux du dosage des alcools supérieurs. On pourrait aussi adopter un procédé de dosage global des alcools supérieurs et des huiles essentielles, par exemple le procédé de Röse ou celui de Savalle modifiés.

La proportion d'acide cyanhydrique dans les kirschs et

les liqueurs de noyaux, devrait être limitée à 0,1 gr. par litre.

Il est quelques essences dont l'usage pour la fabrication des liqueurs et des eaux-de-vie paraît devoir être répudié d'une façon absolue, à raison du danger particulièrement grave qu'offre leur introduction dans l'économie. Tels sont : la nitrobenzine ou essence de mirbane, l'aldéhyde salicylique, le salicylate de méthyle.

D'après les propositions de loi déposées aux Chambres belges, le commerce de la liqueur d'absinthe serait prohibé d'une manière absolue. Certains hygiénistes demandent que l'on interdise absolument, non seulement le commerce de l'absinthe, mais aussi celui des amers, des bitters, ainsi que du vermouth. Pareilles mesures seraient excessives : il n'est pas démontré que les essences naturelles entrant dans la composition de ces liqueurs soient plus dangereuses à faible dose que les essences employées à la fabrication de l'anisette, de la menthe, de la chartreuse, du kummel, etc. Il est vrai que quelques spécialistes vont jusqu'à proscrire toutes ces liqueurs et à ne plus tolérer que les ratafias obtenus par infusion de cassis, cerises, framboises, etc., et les fruits à l'eau-de-vie. Sans aucun doute, ces dernières liqueurs sont des moins dangereuses ; mais ce serait pousser fort loin la sévérité que de supprimer toutes les autres.

On a aussi proposé d'interdire d'une manière générale la vente des liqueurs préparées par les essences, ou au moins celles pour la préparation desquelles on a fait usage d'essences artificielles. Mais, en ce qui concerne les essences naturelles, il paraît importer assez peu qu'elles aient été incorporées aux liqueurs au moment même de leur extraction des matières végétales aromatiques, ou peu de temps après sous forme d'alcoolats, ou dans la suite à l'état d'essences concentrées. Quant aux essences artificielles, il en est qui offrent ou qui semblent offrir exactement la composition des essences naturelles ; et,

pour ce qui est des essences artificielles ne constituant pas la reproduction exacte des essences naturelles, il n'est pas prouvé qu'elles soient *en général* plus dangereuses que ces dernières. Il faut donc renoncer à prendre des mesures générales de prohibition, et se borner à interdire l'usage des essences reconnues particulièrement toxiques.

Indépendamment des huiles essentielles, diverses substances utilisées parfois dans la fabrication des eaux-de-vie et des liqueurs offrent de graves dangers pour la santé, et il y aurait lieu d'en interdire l'usage en quelque proportion que ce soit. Ce sont : les têtes de pavot et l'opium, la coca, la noix vomique et la fève de saint Ignace, la belladone et la stramoine, le tabac, la cévadille, les poivres et les piments, le pyrèthre, la graine de paradis ou maniguette, l'ivraie enivrante, la coque du Levant, les cantharides, la coloquinte, l'alcool méthylique, les phénols et crésols, les bases pyridiques, le chloroforme, les composés de plomb, de zinc, de cuivre, d'aluminium, de baryum, les acides minéraux libres, l'acide oxalique, l'acide salicylique et tous les autres antiseptiques ; le glucose impur, dont la vente pour les usages alimentaires est interdite.

L'usage de gomme-gutte, d'acide picrique, de jaune de naphtol ou d'autres colorants vénéneux est déjà prohibé, de même que celui de saccharine.

L'emploi de glycérine est subordonné à des conditions spéciales d'étiquetage.

Les ramassis de boissons spiritueuses, recueillis au fond des verres ou sur les tables et les comptoirs, sont suspects de contenir des germes de maladies contagieuses ou d'autres principes gravement nuisibles à la santé : il y aurait lieu d'en défendre la remise en vente pour l'alimentation humaine, ainsi qu'on l'a fait pour les ramassis de bières.

Il ne semble pas y avoir d'autres mesures à prendre pour réduire la nocuité des boissons spiritueuses.

Des distinctions entre les eaux-de-vie pures, les eaux-

de-vie du commerce et les eaux-de-vie artificielles, ou entre le genièvre de purs grains et l'eau-de-vie de grains coupée d'alcool industriel, ou encore entre les liqueurs par distillation, les liqueurs par infusion et les liqueurs par les essences, n'offriraient que peu d'intérêt au point de vue de l'hygiène et ne pourraient que fort difficilement être établies par l'analyse.

J.-B. André.

DE LA NOMOGRAPHIE

ET

de la nécessité de l'introduire dans l'enseignement

Quel qu'il soit, physicien, chimiste, astronome, ingénieur, peu importe, un homme de science qui n'est pas théoricien pur doit très souvent rechercher les résultats numériques auxquels conduit l'application de diverses formules générales, variables d'une science à l'autre et considérées comme acquises. Le financier, le personnel des compagnies d'assurance ou de retraite, etc., sont dans le même cas, en sorte qu'il existe toute une pléiade d'hommes, même instruits, obligés de consacrer un temps précieux à répéter fréquemment des calculs d'ordinaire longs et fastidieux.

Ajoutons que dans l'immense majorité des cas de la pratique, on préfère de loin une solution commode et rapide à une autre plus rigoureuse et moins intuitive. Il en est surtout ainsi dans l'art de l'ingénieur, où les solutions approchées sont d'autant plus indiquées que l'on ne connaît que d'une façon peu précise les valeurs qu'il faut attribuer aux quantités fournies par l'expérience et sur lesquelles les calculs sont fondés.

Pour ces motifs, on a été amené, depuis longtemps, à rechercher les moyens les plus propres à simplifier les calculs, quand même l'exactitude du résultat en souffrirait quelque peu. Les procédés imaginés à cet effet sont au nombre de quatre, savoir : les tables numériques ou baré-

mes, les machines à calculer, le calcul graphique et les abaques ; passons-les rapidement en revue.

Le travail de celui qui doit appliquer une formule est d'abord simplifié s'il peut trouver, dans des tables construites *ad hoc*, les résultats numériques que donne cette formule pour des valeurs des données convenablement choisies : la table fournit alors, soit directement, soit par interpolation, le résultat de la formule pour n'importe quel cas particulier.

Les divers formulaires en usage renferment une quantité de tables de ce genre, dont le nombre s'accroît constamment avec les besoins de la pratique. On peut regarder les tables de logarithmes comme rentrant dans cette catégorie.

L'usage de l'une ou l'autre des machines, dites machines à calculer, facilite considérablement aussi les applications numériques. La règle à calcul est de loin la plus employée de ces machines. Sur ma demande, M. l'ingénieur Daubresse, chef des travaux graphiques à nos Écoles spéciales de Louvain, a bien voulu, il y a quelques mois à peine, en expliquer l'usage et le maniement à notre jeune Cercle mathématique ; et dorénavant M. l'ingénieur Suttor, chargé des exercices mathématiques, remplira la même mission, chaque année, auprès de nos futurs candidats-ingénieurs et candidats en sciences physiques et mathématiques ; ici, jusqu'à présent, les élèves-ingénieurs des dernières années étaient seuls initiés à l'emploi de la règle.

Parmi les moyens de simplification de calcul dont on dispose actuellement, il faut distinguer, d'une façon particulière, les méthodes graphiques. C'est parce que ces méthodes sont plus expéditives et plus intuitives que les procédés analytiques et qu'elles fournissent des résultats suffisamment exacts pour les besoins de la pratique, qu'une préférence marquée leur a été accordée, pendant ces dernières années, tant dans les Écoles d'ingénieurs que dans les ateliers de construction.

Les divers procédés signalés jusqu'à présent, les seuls d'un usage courant, ont un inconvénient commun : chaque application numérique exige encore un calcul ou une épure spéciale, et demande dès lors un temps parfois considérable. Il est bien vrai que les hommes supérieurs qui ont la direction d'un grand établissement scientifique ou industriel, ne s'astreignent pas à faire eux-mêmes de pareilles opérations : des subalternes, calculateurs ou dessinateurs, sont ordinairement chargés de cette besogne essentiellement mécanique. C'est ainsi que la plupart des ateliers de construction comprennent un bureau technique, composé surtout de dessinateurs, comme, à côté des grands observatoires, il existe des bureaux de calculs dont l'unique mission est de former les éphémérides astronomiques ou nautiques, exécuter des calculs d'orbites, etc.

Quoi qu'il en soit de ce dernier point, le défaut commun des méthodes précédentes est aggravé par ce fait qu'une même application est souvent effectuée, quelquefois au même instant, par un grand nombre de calculateurs ou de dessinateurs, lorsqu'il eût suffi qu'un seul fît l'opération.

Pour éviter qu'il en soit ainsi, il existe un moyen simple, mais qui n'est à conseiller qu'à l'occasion de formules fréquemment employées : il consiste à calculer d'avance et à publier, au besoin, les résultats auxquels ces formules conduisent pour des valeurs des données suffisamment rapprochées et ne dépassant pas les limites pratiques. Très précieuse en toutes circonstances, une pareille publication offre l'avantage considérable de fournir aussi le résultat à un moment où tout autre procédé aurait été inapplicable : ce peut être le cas du marin en détresse ou de l'officier militaire en présence de l'ennemi.

Quant à la manière dont il convient de réunir ainsi les principaux résultats d'une formule usuelle, le mieux, si la formule est d'ordre technique, est de former non un barême, mais un tableau graphique coté, ou, comme on

dit, un abaque (1). L'abaque constitue un quatrième moyen de simplification de calcul particulièrement commode : tout en fournissant, comme le barême, toutes les solutions qui peuvent se rencontrer en pratique lors de l'application d'une formule déterminée, il a sur le barême le grand avantage de se construire beaucoup plus aisément et de donner plus rapidement la solution cherchée; un pareil tableau graphique une fois dressé pour une certaine formule, l'application à un cas particulier est réduite au plus grand degré de simplicité, à une lecture faite sur l'abaque lui-même.

C'est à la fin du siècle dernier qu'on paraît devoir faire remonter le premier abaque et, depuis lors, on en avait certes construit un grand nombre, de types divers : ce n'est cependant qu'en 1891 que les principes qui les concernent ont été réunis par M. l'ingénieur d'Ocagne, professeur à l'École des Ponts et Chaussées de Paris, en un corps de doctrine auquel il a donné le nom de *Nomographie*, actuellement consacré par l'usage (2). Considérée à un point de vue très général, la nouvelle science détermine et classe, dans sa partie théorique, tous les modes possibles de représentation plane des équations (3) ; elle recherche ensuite, dans sa partie pratique, quels sont ceux de ces modes qui sont applicables à une équation donnée et quel est celui d'entre eux qui, dans le cas considéré, présente le plus d'avantages. Un an après l'apparition de la *Nomographie*, l'Institut de France, dont la compé-

(1) Du mot ἀβαξ, damier.

(2) La *Société scientifique de Bruxelles*, dont M. d'Ocagne est l'un des membres les plus distingués, a encore présente à l'esprit sa brillante conférence de 1892. Cf. d'Ocagne, *Le calcul sans opérations. La Nomographie*, dans la REVUE DES QUEST. SCIENT., 2e série, t. II, juillet 1892, pp. 48-82.

(3) Ce serait une erreur de croire que la représentation graphique d'une équation est nécessairement plane. Voir, par exemple, dans le *Traité de Nomographie*, la description du très ingénieux appareil donnant les racines de l'équation du troisième degré et imaginé par M. le Professeur R. Mehmke, de Stuttgart.

tence en matière scientifique est universellement appréciée, lui accordait l'un de ses prix et reconnaissait ainsi officiellement la haute valeur du travail de M. d'Ocagne.

Depuis 1891, les questions relatives aux abaques n'ont cessé d'être étudiées avec ardeur, tant au point de vue théorique qu'au point de vue pratique, non seulement par le savant auteur de la brochure de 1891, mais encore par beaucoup d'autres ingénieurs, par des astronomes, etc. Qu'il me suffise de signaler le plus important et le plus récent des travaux publiés dans cet ordre d'idées : c'est un ouvrage d'ensemble, comprenant près de 500 pages, dû encore à la plume infatigable de M. d'Ocagne, et où, à côté des principes, il a su réunir un très grand nombre d'applications extrêmement intéressantes et variées ; ce volume est cinq fois plus gros que la brochure de 1891. A mon avis, le nouveau *Traité de Nomographie* (1) est un ouvrage d'un prix inestimable, qui devrait se trouver entre les mains de quiconque porte intérêt aux applications numériques. Mais ce n'est pas le lieu d'entrer dans des détails concernant la théorie ou les applications des abaques : un article spécial doit être consacré, dans cette livraison de la REVUE, au récent *Traité* de M. d'Ocagne.

Personnellement, quand j'enseignais la mécanique appliquée, j'avais déjà été vivement frappé de certains abaques relatifs à cette science. L'apparition de la brochure de 1891 n'en a pas moins été pour moi une révélation et, à partir de cette époque, je suis devenu un chaud partisan des abaques. Auprès de mes collègues, auprès de mes élèves, dans mes écrits, partout je fais de la propagande. L'année dernière, sur ma demande, l'un des piliers de la *Société scientifique*, M. Goedseels, actuellement administrateur-inspecteur de l'Observatoire royal de Belgique et à qui la nomographie est redevable d'un de ses chapitres les plus généraux, venait donner à nos élèves-ingénieurs

(1) Grand in-8° ; Paris, Gauthier-Villars, 1899.

actuels une conférence très remarquée sur les abaques ; cette conférence fut ensuite, dans l'intérêt des aînés, publiée dans le BULLETIN DE L'UNION DES INGÉNIEURS SORTIS DES ÉCOLES SPÉCIALES DE LOUVAIN (1). Cette année, sur mon conseil, un jeune étudiant plein d'avenir, M. Dehairs, donnait à son tour à ses condisciples en sciences mathématiques une causerie sur le même sujet, et, fait plus significatif, M. l'ingénieur Suttor ouvrait, à l'Institut préparatoire annexé à nos Écoles spéciales, un véritable cours de Nomographie.

Aujourd'hui, en effet, il ne suffit plus que quelques ingénieurs ou professeurs isolés fassent apprécier, dans des cercles restreints, les avantages que présentent les abaques. La Nomographie possède d'autres droits. Elle constitue tout un corps de doctrine reposant sur des principes sûrs et dont l'exposé, surtout si l'on se borne au côté pratique, n'exige guère que les notions les plus élémentaires de géométrie analytique plane ; quoique jeune encore, elle a un passé glorieux et on peut lui prédire, sans crainte de se tromper, l'accueil le plus sympathique auprès de tous les hommes techniques.

Mais il faut compter avec la nature humaine, qui, particulièrement à un certain âge, est rebelle à tout nouveau genre d'études ; on ne peut espérer qu'un ingénieur en position, généralement absorbé par des questions très diverses, ait le goût et sache trouver le temps de compléter des connaissances théoriques déjà lointaines, quand même il reconnaîtrait que ce complément, une fois acquis, pourrait lui être fort utile.

Pas de doute : c'est à l'École que doivent s'acquérir les notions théoriques essentielles, surtout si elles sont élémentaires et d'ordre général, et si leur introduction dans l'enseignement ne doit pas prendre une part trop large du

(1) 3e fascicule, 1898. Également dans les ANNALES DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES, t. XXIII, 1898-1899, 2e partie, pp. 1-54 et, en tiré à part, chez M. Lagaert, à Bruxelles.

temps ordinairement réservé à d'autres matières. Ces conditions étant toutes réalisées par la Nomographie, on ne peut hésiter davantage à l'inscrire au programme des cours, spécialement parmi les matières destinées au futur ingénieur : c'est, en effet, l'ingénieur qui doit profiter le premier du nouvel enseignement ; il se contente souvent d'approximations relativement grossières et, pour lui, la solution fournie par l'abaque sera d'ordinaire la solution définitive.

Cela ne veut pas dire que la Nomographie ne puisse être très utile aussi au mathématicien, à l'astronome, au financier ; seulement, pour ceux-ci, comme ils ont généralement besoin d'une plus grande approximation dans les résultats, la solution que donne l'abaque ne sera souvent qu'une première indication, d'autant plus précieuse, il est vrai, qu'on aura affaire à des calculs plus longs et plus pénibles et où une erreur est aisément commise.

Parmi les premiers initiés à la nouvelle théorie, ceux qui ont une aptitude spéciale pour le calcul et le dessin pourront se faire constructeurs d'abaques. Entre leurs mains, une formule générale se traduira en abaque, sans qu'il soit nécessaire qu'ils se préoccupent de la signification des lettres que renferme la formule : il suffit que celle-ci soit assez simple et que les variables, en nombre quelconque, oscillent entre des limites assez resserrées. Pour plus de facilité pour l'homme technique, les abaques pourront être accompagnés d'une légende explicative, indiquant leur mode d'emploi.

Reste un dernier point à examiner : dans quelle année d'études convient-il d'établir le cours d'abaques ou mieux de Nomographie ? On pourrait très bien le placer dans la classe de mathématiques spéciales ou première scientifique, comme l'a fait, cette année, avec grand succès, M. l'ingénieur Suttor à notre Institut préparatoire : en sept leçons d'une heure, les élèves ont pu y acquérir une idée déjà satisfaisante des principaux types d'abaques. Je trouve

toutefois préférable de ne pas trop écarter les leçons renfermant les principes de la Nomographie, des cours pratiques qui peuvent et doivent même appliquer ces principes. C'est pour ce motif qu'appuyé par certains collègues, je viens de demander qu'un pareil cours soit établi à raison de 15 heures de leçons, en deuxième année de notre École d'ingénieurs, donc à côté des cours de calcul différentiel et intégral, de mécanique analytique et de graphostatique. Dans ma pensée, ce cours, qui doit être également suivi par les élèves de sciences physiques et mathématiques, doit comprendre, outre l'exposition des principes, un certain nombre d'exemples, puisés dans des domaines familiers aux élèves et destinés à montrer à quel degré de simplicité beaucoup d'applications sont réduites par l'emploi d'un abaque ; parmi ces applications, on peut citer certains abaques de la multiplication, celui des intérêts composés, celui des lentilles, l'abaque de la distance sphérique, les abaques des équations du 2e, du 3e et du 4e degré, divers abaques de trigonométrie rectiligne ou sphérique, etc., etc. Les applications plus spéciales, astronomiques ou techniques, doivent être réservées aux professeurs spécialistes et enseignées par eux dans leurs cours respectifs, après le cours général de Nomographie.

Grâce à la bienveillance éclairée de Mgr Hebbelynck, Recteur de l'Université, mon projet n'a pas tardé à recevoir une solution favorable, de sorte que l'Université de Louvain possédera, dès le mois de novembre prochain, un cours de Nomographie générale, peut-être le premier du monde. Puisse cet exemple trouver bientôt de nombreux imitateurs !

Louvain, le 31 juillet 1899.

ERN. PASQUIER.

L'IMPÔT SUR LES SUCCESSIONS

EN ANGLETERRE, EN FRANCE ET EN BELGIQUE (1)

ÉTUDE DE LÉGISLATION FINANCIÈRE COMPARÉE

Après avoir étudié la portée et l'économie générale de l'*Act* de 1894, il faut s'arrêter plus spécialement aux deux grandes réformes qu'il a réalisées : l'égalité devant l'impôt de la propriété personnelle et de la propriété réelle, et l'introduction du tarif progressif. Nous dirons ensuite quelques mots des premiers résultats financiers de la loi.

§ 3. *Égalité devant l'impôt de la propriété personnelle et de la propriété réelle*

« Il est difficile de comprendre, disait sir William Harcourt dans la séance du 16 avril 1894, comment on a pu supporter si longtemps la criante injustice de l'inégalité des différentes espèces de propriétés devant l'impôt (2). »

Et dans son discours du 23 avril, le ministre des Finances rencontrait spécialement la partie de son projet qui avait pour but de remédier dans une certaine mesure à cette inégalité. Le total des droits de succession, disait-il, est, en chiffres ronds, de £ 10 millions. Dans la situation

(1) Voir la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, livraison de juillet 1899, pp. 159-183.

(2) THE TIMES, 17 avril 1894, *Parliament*, *House of Commons*.

actuelle £ 8 910 000 sont acquittées par la propriété personnelle; 1 150 000 seulement incombent à la propriété réelle. La propriété personnelle paie : Droit de *probate*, £ 4 800 000; *temporary estate duty*, £ 1 130 000 ; *legacy duty*, £ 2 720 000 ; *succession duty*, £ 260 000, — total : £ 8 910 000. — Pour la propriété réelle, nous avons les chiffres suivants : *probate duty*, 0 ; *temporary estate duty*, £ 110 000 ; *legacy duty*, 0; *succession duty*, £ 1 040 000, — total : £ 1 150 000 (1).

Voici un exemple également cité par le chancelier de l'Échiquier. L'orateur suppose deux fortunes, ayant l'une comme l'autre une valeur vénale de £ 15 000, mais composées l'une de biens personnels, l'autre de biens réels. Des deux côtés, l'héritier est le fils du *de cujus*. Dans le premier cas, le capital imposable étant supérieur à £ 1000, le droit dû est de 3 p. c. pour le *probate*. Ajoutez le 1 p. c. du *temporary estate duty*, et l'on arrive à un total de 4 p. c.

Dans le second cas, on aurait à payer : $1^1/_2$ p. c. pour le *succession duty*, 1 p. c. pour le *temporary estate duty*, soit, ensemble, $2^1/_2$ p. c. seulement. De plus, ces $2^1/_2$ p. c. seront calculés d'après un système éminemment favorable au contribuable, et le paiement pourra se faire en plusieurs fois.

Sir William insistait sur ce fait que M. Goschen, un des chefs de l'opposition, avait à plusieurs reprises signalé le mal et qu'un jour notamment, après avoir cité différents exemples à l'appui de sa thèse, il s'était écrié : « Ces exemples prouvent dans quelles proportions minimes — comparativement aux pays continentaux — le Royaume-Uni a recours aux impôts sur la terre. »

L'*Act* de 1889 d'ailleurs, dû à M. Goschen, n'avait-il pas précisément pour but d'apporter des changements à cette situation ?

(1) THE TIMES, 24 avril.

La nécessité et l'urgence d'une réforme avaient donc été reconnues par l'opposition elle-même.

Pour le ministère libéral, il y avait d'ailleurs en jeu une question de loyauté : il s'agissait de tenir les engagements pris en 1888 par son ancien chef, M. Gladstone.

Tel était le raisonnement de sir William Harcourt et des ministériels. Tout cela nous paraît parfaitement rationnel et logique. Pourtant, à la Chambre des Communes, la réforme souleva une opposition extrêmement violente.

Cela tient à plusieurs causes.

D'abord, les Anglais ne sont pas autant que nous férus d'égalité. Les anciennes dispositions ne devaient donc pas leur paraître aussi odieuses qu'elles le seraient ailleurs.

Puis — il ne faut pas l'oublier — c'était surtout la grande aristocratie terrienne qui allait être atteinte. Or, l'aristocratie anglaise est une aristocratie toujours vivante, populaire et vraiment nationale. On ne prend aucune mesure qui la concerne, sans provoquer à la Chambre et dans le pays un certain mouvement.

Enfin, comme partout ailleurs, l'agriculture souffre en Angleterre. C'est à tel point que, dans cette terre classique du libre échange, un courant se manifeste depuis quelque temps contre les traditions existantes et un parti, encore modeste, il est vrai, se forme, qui, s'inspirant des principes du *fair trade*, réclame, non pas précisément des tarifs protectionnistes, mais certains droits de réciprocité.

Ces divers motifs expliquent l'hostilité qu'a rencontrée, à la Chambre des Communes, l'aggravation des charges de la propriété réelle.

Un des arguments favoris de l'opposition était celui-ci : Vous voulez que les deux espèces de propriétés soient traitées de même. Mais est-ce à cela qu'aboutira votre loi ? Non. Cette loi n'aura que ce seul résultat de donner le coup de grâce à la propriété foncière. Le tort que vous avez, c'est de ne considérer qu'un seul impôt déterminé,

l'impôt de succession, et de ne pas remarquer qu'à côté de celui-là, il y en a d'autres — surtout les impôts locaux — qui sont supportés presque exclusivement par la propriété réelle.

En réponse à cette objection, le chancelier de l'Échiquier citait des statistiques montrant péremptoirement que sur l'ensemble des impôts, la propriété immobilière était réellement et sérieusement avantagée. Il rappelait aussi avec une certaine bonne humeur, qui n'était point exempte de malice, le relevé fait par M. Goschen en 1871 : « Si nous envisageons l'ensemble des impôts, avait dit ce dernier, la propriété foncière payait, en 1868, en Angleterre 5,28 p. c., en France 18,43 p. c., en Prusse 11,21 p. c., en Hongrie 32,30 p. c. » Puis, sir William ajoutait : « Les compensations dont on nous parle sont condamnables en théorie et dangereuses dans la pratique. Mieux vaut le système qui place les deux taxes sur un pied de juste égalité, que celui où les inégalités servent de contrepoids les unes aux autres. »

Soit ! répliquait M. Goschen. Mais au moins alors faut-il tenir compte d'un fait indéniable : c'est que, dans bien des cas, la propriété personnelle échappe à l'impôt. Pour la propriété foncière, la dissimulation est impossible. Une taxe uniforme pour toute espèce de propriété sera bien plus onéreuse pour les fortunes immobilières. Dès lors, n'est-il pas infiniment rationnel de ne pas rechercher ici cette égalité mathématique que poursuit le ministre ?

Voici un extrait d'un discours de M. Chaplin (séance du 8 mai), qui met bien en lumière une autre partie de l'argumentation de l'opposition. M. Chaplin soutenait que, par le projet, on frappait les grands propriétaires de parti pris et systématiquement, comme membres d'une certaine classe sociale. « Mais je puis vous le dire, continuait-il, vous ne le ferez qu'en frappant en même temps d'autres classes. Je demande à la Chambre de songer un moment à nos grands domaines historiques, comme celui de Chats-

worth, par exemple. Tout le monde sait que certains d'entre eux coûtent infiniment plus qu'ils ne rapportent. A des centaines d'ouvriers de toutes catégories ils procurent de l'ouvrage. Pour des milliers d'autres ils sont un lieu de divertissement et de plaisir. Dans les mois d'été, le transport de tous ceux qui vont les visiter devient à lui seul une véritable industrie. Mais, quand des propriétés comme celles-là, que le peuple chérit et qu'à certains jours il vient encombrer, seront grevées comme le veut votre projet, quelle en sera la conséquence inévitable ? C'est que, l'un après l'autre, ces domaines historiques se fermeront, que tout ce qu'ils contiennent sera vendu et dispersé, que toute l'armée des gens de service qui y trouvent leur gagne-pain sera licenciée, et que l'argent cessera d'affluer dans les environs. Ce que je dis là n'est pas un argument de sentiment, mais une objection pratique (1). »

L'article 1er du « Finance Act » déclare, nous l'avons vu, que pour les immeubles comme pour les meubles, les droits seront perçus sur la valeur vénale, et non plus sur une valeur présumée et fictive.

L'article 5 ajoute : « La valeur vénale d'un bien sera estimée au prix que, dans l'esprit des commissaires, ce bien aurait atteint s'il avait été vendu publiquement au jour de la mort du *de cujus* (2). »

C'était toujours du même principe que partait le Gouvernement : nécessité de l'égalisation des charges pour les deux espèces de propriétés. La propriété mobilière payant sur la valeur vénale, il était juste que la propriété réelle fût traitée de la même façon. Il n'y avait aucun motif de maintenir le système des tables annexées à la loi de 1853, — système non seulement contraire aux intérêts du fisc, mais, dans bien des cas, profondément injuste.

(1) THE TIMES, 9 mai.

(2) Depuis la réforme anglaise, la France et la Belgique sont les seuls États de l'Europe où la perception des taxes successorales immobilières soit encore assise sur une valeur présumée, et non sur la valeur vénale.

Ce régime, disaient les partisans du Gouvernement, en même temps qu'il favorise la propriété foncière, crée une inégalité flagrante entre les *diverses sortes d'immeubles*. Il y a des immeubles, en effet, comme les châteaux, les terrains à bâtir, qui ne produisent guère de revenus. D'après le régime du revenu capitalisé, ils ne seront donc frappés que d'une somme modique.

Sir William Harcourt racontait le fait suivant : Lord Sefton avait hérité, sur les rives de la Mersey, d'une propriété ne donnant aucun revenu et avait revendu cette propriété, quelque temps après, à un prix très important. L'administration du revenu intérieur réclama le *succession duty* sur le prix reçu ; mais, comme il avait été justifié que la propriété ne produisait aucun revenu, aucun droit ne fut perçu (1).

Outre les taux moins élevés en matière réelle qu'en matière personnelle et la différence du mode d'estimation d'après la nature des biens, les ministériels faisaient au système existant un troisième reproche. N'est-il pas absurde, demandaient-ils, de faire payer la même somme au bénéficiaire, soit qu'il hérite d'un droit viager, soit qu'il recueille la pleine propriété ? Si le système du *life interest* s'expliquait dans le premier cas, n'était-il pas, dans le second, absolument injustifiable ?

Le 10 mai, en un discours d'une lucidité remarquable et d'une grande force de dialectique, le leader des conservateurs, M. Balfour, formula contre le bill certaines objections nouvelles dont quelques-unes sont topiques. Nous résumons brièvement son réquisitoire :

1° Le système du Gouvernement sera très dispendieux et prêtera à la chicane. Jusqu'à ce jour, pour évaluer un bien, on avait une formule très simple. Cette formule, le bill la supprime pour la remplacer par l'avis arbitraire d'un fonctionnaire... Appel de la décision de ce dernier.

(1) THE TIMES, 17 avril.

Nouveaux experts nommés par la Haute Cour ou la Cour de Comté... Le résultat, c'est une suite de contestations sans profit pour l'État ni pour l'héritier. Ceux-là seuls en profiteront qui seront appelés à se prononcer sur la valeur des biens et qui seront pour cela très bien payés.

2° Le projet crée pour le testateur une situation pleine d'incertitudes. Quand, aujourd'hui, je lègue ma maison à A, je sais l'estimation qui en sera faite par le chancelier de l'Échiquier. Donc, aussi, je connais exactement la somme que le légataire aura à débourser. En défalquant la seconde somme de la première, j'ai la valeur nette de ma libéralité. — Sous le régime nouveau, il en est tout autrement. L'évaluation dépend ici de l'opinion d'un fonctionnaire. Cette opinion m'est inconnue au moment de la confection de mon testament. Le legs aura ainsi une valeur incertaine et ne pourra devenir liquide qu'après ma mort.

3° On dit à l'opposition : Vos arguments tendent à maintenir l'inégalité entre les meubles et les immeubles. Or, nous voulons que cette inégalité disparaisse. Le principe qui nous guide ici est celui qui justifie également notre tarif progressif : c'est l'égalité des sacrifices. — Non, répond M. Balfour, cette égalité des sacrifices n'est qu'une chimère éclose sous la baguette des métaphysiciens. Ni pour les meubles ou les immeubles entre eux, ni entre meubles et immeubles vous ne réalisez cette égalité. Pourquoi ? Parce que vous traitez identiquement des choses essentiellement différentes.

Quelle comparaison pouvez-vous établir entre la valeur vénale d'une liasse de consolidés anglais et celle d'une Madone de Raphaël ? Si de part et d'autre vous percevez un droit de £ 100, le sacrifice sera-t-il le même pour les deux propriétaires ? Évidemment non, car je puis facilement, pour me procurer l'argent voulu, me débarrasser à la Bourse de quelques-uns de mes titres, tandis que, dans le second cas, je dois vendre le tableau tout entier, alors qu'il est peut-être pour moi précieux au premier chef...

Donc inégalité — quant aux meubles entre eux — découlant de ce fait que tous les meubles ne sont pas également divisibles.

Le même raisonnement peut s'appliquer aux immeubles.

Autre exemple. £ 100 000 de consolidés ont la même valeur vénale qu'un domaine de £ 120 000 grevé d'un mort-gage (1) de £ 20 000. Le propriétaire des consolidés est soumis au taux de 6 p. c. et paie £ 6000. Cela représente pour lui une perte annuelle de £ 240. Mais le propriétaire du domaine ayant une valeur identique ne peut ni emprunter, ni même vendre, à moins qu'il ne vende son bien tout entier. Il ne peut emprunter, parce que son bien est déjà grevé d'un premier mort-gage (2).

Il ne peut pas davantage vendre le domaine par parcelles, ou du moins il ne peut le faire sans que le bien perde considérablement de sa valeur.

Est-ce que ces deux contribuables sont astreints aux mêmes sacrifices ? L'un perd £ 240 par an, mais il conserve toujours un revenu de £ 4000 ou £ 5000 ; il continue le même genre de vie. L'autre est exproprié de son « home », chassé de la demeure où son père vivait avant lui et où il espérait que son fils le remplacerait. Il doit changer son genre de vie.

(1) Le mort-gage est une institution qui, en droit anglais, remplace notre hypothèque.

(2) En effet, le mort-gage qu'il concéderait ne serait que second en rang. Or, un second mort-gage, quand même le bien ne serait pas grevé pour tout son prix, ne présente pas la garantie que présente chez nous dans ce cas une seconde hypothèque. Cela à cause de la *doctrine of tacking*. Voici en quoi consiste cette doctrine. Si le premier créancier mort-gagiste prête de nouveau de l'argent au même débiteur, sans avoir été averti de la constitution du second mort-gage, il prime pour sa nouvelle créance ce créancier intermédiaire ; et si, par analogie, un troisième mort-gagiste, qui a prêté de l'argent au débiteur sans avoir eu connaissance de l'existence d'un second mort-gage, parvient à se faire transférer le premier, par exemple en rachetant la créance, il a droit de souder, de coudre (*tack*) son propre mort-gage, troisième en rang, au premier mort-gage dont il est devenu titulaire, et de donner ainsi à sa créance le pas sur celle qui était seconde en rang. Il résulte de là que le propriétaire en question est à peu près dans l'impossibilité d'emprunter, à moins que le premier créancier mort-gagiste ne consente à lui avancer une seconde fois des fonds.

4° Le chancelier de l'Échiquier croit son projet particulièrement équitable, parce qu'il fait le raisonnement suivant : « Ce qui se vend difficilement doit supporter moins d'impôts. » D'où la notion de la valeur vénale. — Or, quels sont les biens les moins aisés à vendre ? Ce sont les immeubles. Et précisément ces immeubles, vous les écrasez d'impôts. Cela n'est pas logique (1).

Le chancelier de l'Échiquier ne se donna pas la peine de répondre à ces arguments. Il se contenta d'un plaidoyer spirituel, mais assez peu documenté en faveur du projet.

Dans un article publié dans la REVUE POLITIQUE ET PARLEMENTAIRE (2), M. Paul-Louis Dubois fait cette remarque que le bill a été beaucoup plus ardemment combattu que défendu. Sir William, en effet, était sûr de remporter la victoire. Il ne se jeta dans la mêlée que mollement et avec cet air de résignation ironique et dédaigneuse qu'il affectait étant au pouvoir.

Le Gouvernement l'emporta. Néanmoins, l'opposition réussit à faire admettre un amendement très important présenté par M. Balfour, *en vertu duquel, en cas de propriété agricole, la valeur vénale ne pourrait pas dépasser le revenu annuel multiplié par 25.*

§ 4. *Introduction du tarif progressif* (3). *Arguments pour et contre développés à la Chambre des Communes*

Parmi les assauts livrés au tarif proposé, les uns étaient dirigés contre *le principe même de la progression*, les autres contre l'*exagération des taux*. D'autres enfin concernaient le *mode d'assiette de l'impôt*.

(1) THE TIMES, 11 mai.

(2) Mai, 1895.

(3) Il n'y avait en Europe, avant le *Finance Act*, que les cantons suisses de Berne, Soleure, Thurgovie, Zurich, Uri et Schaffouse qui eussent adopté des tarifs progressifs pour les droits de succession.

Il y a dans le *Budget speech* un passage fort curieux que nous tenons à citer, parce qu'il explique bien des dispositions du *Finance Act* et met en relief le fondement que les ministériels donnaient à la progression. « Le droit de l'État à une quote-part de la masse successorale est antérieur à celui des autres intéressés. La nature ne donne à l'homme sur ses biens terrestres qu'un pouvoir limité à la durée de son existence. Le droit qu'il possède d'étendre sa volonté au delà — le droit de la mainmorte de disposer de ses biens — est une pure création de la loi, et l'État peut en fixer les conditions et les limites... On objecte souvent que l'impôt pèse lourdement sur telle personne déterminée. Mais dans le *probate* l'État ne fait aucune distinction entre les bénéficiaires d'un testament. L'État d'abord prélève sa part ; les autres intéressés recueilleront ce qui reste en proportion de ce qui revient à chacun d'eux. Supposez un homme qui laisse une fortune de £ 100 000. Le droit de *probate*, qui sera désormais le droit d'*estate*, est déduit avant que personne ait rien recueilli. La déduction sera de £ 4000. Ce qui appartient en fait aux bénéficiaires collectivement à la mort du *de cujus*, c'est, non pas £ 100 000, mais £ 96 000. Ils n'ont jamais eu droit à davantage (1). »

On se figure l'indignation que soulèverait, à la Chambre belge ou à la Chambre française, un ministre qui s'aviserait de soutenir une théorie semblable (2).

A la Chambre des Communes, elle a passé presque sans protestation. Et cela s'explique aisément, si l'on sait que les droits de succession, encore de nos jours, ont conservé

(1) THE TIMES, 17 avril.

(2) La question de savoir si l'État est un cohéritier a été également agitée dans les travaux préparatoires du Code civil. — V. Finet : *Recueil complet des travaux préparatoires du Code civil.* Exposé des motifs de la loi relative aux donations entre vifs et aux testaments, par le conseiller d'État Bigot-Préameneu, 2 floréal an XI. — Treilhard : 19 germinal an XI. — Discours prononcé par le tribun Siméon sur la loi relative aux successions : 29 germinal an XI.

en Angleterre leur ancien caractère féodal et régalien. Sous la féodalité, le seigneur, en qui s'incarnait alors l'État, se prétendait propriétaire de toutes les terres situées dans son domaine. C'était de lui que les possesseurs les tenaient. Et au décès de ces possesseurs, les terres concédées revenaient au seigneur, qui en conférait la possession aux héritiers moyennant paiement d'un certain droit.

La théorie de sir William étant admise et l'État étant considéré comme le successeur véritable, le successeur par excellence qui n'abandonne aux héritiers du sang que ce qu'il lui plaît de leur abandonner, la progression, même la plus effrénée, se justifie aisément. On justifierait même par là une confiscation pure et simple.

Le chancelier de l'Échiquier invoquait, à l'appui de son système, l'avis de différents économistes. — Puis, pour prouver qu'il n'y avait là rien de bien radical, il rappelait l'expérience de M. Goschen en 1889, laquelle, par la surtaxe imposée aux grosses successions, constituait un acheminement vers la réforme de 1894. — Le *probate duty*, lui aussi, malgré la modération du tarif, contenait une application du principe progressif.

C'est surtout lors de la discussion en seconde lecture (séances des 7, 8 et 10 mai), et dans la séance du 4 juin que l'on agita le problème de la taxation progressive.

Une réflexion que l'on fait tout naturellement en lisant les comptes rendus de ces débats, c'est que l'argument qui, comme nous le verrons, a tenu le plus de place dans les discussions à la Chambre française : « Vous ouvrez la porte au socialisme » n'apparaît ici qu'à de rares endroits. Nous le trouvons, par exemple, dans un discours de M. Goschen : « Une fois embarqués dans le système de la progression, vous n'avez plus de règles, plus de limites, vous n'avez plus rien pour vous guider. Il n'y a plus de principe de justice qui vous dise où vous arrêter, il n'y a plus de principe de prudence — il n'y a plus de principe

du tout. C'est l'absence de règles et de limites qui fait que les socialistes du continent ont toujours favorisé ce système (1). »

L'ancien chancelier de l'Échiquier se déclarant ainsi adversaire de tout tarif gradué d'après le montant des fortunes, on comprend qu'il ait eu à cœur de rejeter la paternité du projet que le ministre voulait lui attribuer. « Le chancelier de l'Échiquier, dit-il, m'a représenté comme le promoteur du tarif progressif. Il a dit qu'il était mon disciple fidèle et qu'il se tenait à mes pieds. J'ai bien peur que mon élève n'ait été un très mauvais élève. Il a oublié la moitié de ce que je lui ai appris, et le reste il l'a dénaturé... Je décline toute responsabilité dans l'introduction d'une doctrine que je repoussais déjà au moment où il se tenait à mes pieds (2). »

Le 4 juin, au cours de la discussion en troisième lecture, le capitaine Bethell déposa un amendement qui consacrait le rejet du système progressif.

Il y eut un débat très violent, et le ministère fut sommé par l'opposition de déclarer quel était le principe financier sur lequel il basait le caractère progressif de son nouvel *estate duty*.

Sir William Harcourt — en cela il était bien Anglais — paraissait peu amoureux des discussions théoriques. Dans les différents discours qu'il avait prononcés, il avait à peine effleuré les questions de doctrine. Il s'était contenté de dire quel était, à son avis, le fondement de l'impôt sur les successions en général, et ce fondement semblait assez bien justifier la progression. Même il avait déclaré incidemment que l'impôt devait être en rapport avec la faculté contributive (*to the ability to bear it*). Mais tout cela n'avait pas été exposé d'une façon méthodique et complète.

Cette fois il entre au cœur du sujet, et dans sa réponse

(1) THE TIMES, 9 mai.
(2) IBID.

à M. Bethell, il développe sa théorie d'une manière incontestablement originale.

« L'État, dit-il, réclame sa part dans l'intérêt de la communauté. Cette part, où la prendra-t-il? A mon avis, il la prélèvera conformément à ce que l'on a appelé l'*égalité des sacrifices*. Je n'aime pas l'expression ; elle contient une idée fausse et elle est de mauvais anglais. Je préfère une comparaison plus simple, et je dirai que tout dépend de la marge. C'est sur la marge que l'impôt sera calculé.

» *Le capitaine Bethell.* — Qu'est-ce que cette marge ?

» *Le chancelier de l'Échiquier.* — La marge est calculée d'après la fortune de chaque individu. Je prends un exemple dans l'art du relieur. En certains cas, le relieur n'aura à couper qu'une marge très étroite, mais dans d'autres cas elle sera plus large. De même en matière d'impôts. La marge sur laquelle l'impôt sera acquitté s'élèvera des sommes les plus modiques aux plus hauts degrés de la richesse. L'impôt frappe cette marge, et cela rigoureusement en proportion de son étendue. La puissance contributive d'un individu dépend de l'excédent sur le strict nécessaire, sur le confortable et même sur un certain luxe. »

M. Bethell, une seconde fois, interrompt le ministre et lui demande de définir cette nécessité.

Sir William répond en souriant : « Je ne pense pas qu'elle dépassera un million. Celui qui possédera 1 million devra payer 4 p. c. de plus pour les dépenses générales du pays. »

Cette réponse un peu évasive n'avait sans doute pas satisfait les orateurs de l'opposition. Car, après M. Bethell, M. Chaplin vient développer la même question. Puis, c'est le tour de M. Balfour. Celui-ci provoque même une scène assez amusante.

Après quelques plaisanteries sur le projet et la naïveté de son auteur, qui y voyait le *magnum opus* de sa carrière financière, il continue : « Le *right honorable gentleman*

nous a expliqué tantôt un principe qui est bien à lui. C'est que tout homme est grevé en proportion de la marge de son revenu. A première vue, l'idée paraît excellente. Mais qu'est-ce donc que la marge du revenu ? Certains économistes — leurs noms m'échappent — ont recherché très minutieusement quelle était la somme dont un homme en bonne santé avait besoin pour vivre, et ils ont trouvé qu'il lui suffisait d'une somme qui nous paraît insignifiante. Je n'ose pas citer le chiffre... D'après leurs calculs, bien des ouvriers gagnant 20 à 30 schellings par semaine auraient déjà une marge très appréciable. Mais si par marge vous entendez cette portion du revenu excédant les dépenses ordinaires qui résultent pour chaque individu des conditions particulières dans lesquelles il se trouve...

» *Le chancelier de l'Échiquier.* — Qu'est-ce que cela ?

» *M. Balfour.* — A la bonne heure! Qu'est-ce que cela? Nous y voilà donc. Quelle est la marge d'un individu ? Je donne au *right honorable gentleman* toute liberté de m'interrompre pour me définir cette *marge*, et je lui accorde tout le temps nécessaire pour ses explications. »

Là-dessus l'orateur remet son chapeau sur sa tête et se rassied. Sir William ne bouge pas. Il reste à son banc, muet et ironique, au milieu d'un silence général entrecoupé de quelques éclats de rire.

« Je crois, reprend enfin malicieusement le *leader* conservateur, que je puis considérer la réponse comme n'ayant pas été faite (1) . »

Le passage a deux mérites. D'abord, il est réjouissant. Puis, il met parfaitement en évidence l'argumentation du ministère et celle de l'opposition, ainsi que l'une des objections habituelles que, dans tous les pays, les partisans de la proportionnalité de l'impôt font au tarif progressif : Progression est nécessairement synonyme d'arbitraire.

(1) THE TIMES, 5 juin.

Nous avons dit que l'opposition ne se bornait pas à attaquer l'idée de la progression, mais qu'encore et surtout elle relevait dans le projet certains vices très graves d'application.

C'est d'abord l'exagération des taux proposés. Il y a progression et progression. Dans le *budget speech* le ministre déclarait que, pour être juste, la progression devait être modérée. Les chiffres suivants donneront une idée de la manière dont sir William Harcourt entendait la modération. Les droits de succession en ligne directe sont, en Russie, en Espagne et dans les Pays-Bas de 1 p. c., en France et en Autriche-Hongrie de 1,25 p. c., en Belgique de 1,40 p. c., en Italie de 1,60 p. c. En Allemagne, la ligne directe ne paie rien, sauf en Alsace-Lorraine où le droit est de 1 p. c. *En Angleterre, le taux peut s'élever jusqu'à 8 p. c., sans compter que la succession peut être soumise en outre au droit additionnel de la propriété settled.*

Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que l'*estate duty* frappe tous les successibles, sans égard à leur degré de parenté.

Ajoutez à cela que l'Angleterre n'a pas adopté, comme le faisait en France le projet Doumer, le système du tarif fractionné par tranches. L'impôt de 8 p. c. frappe uniformément toutes les parties de la fortune imposable. On devine à quelles sommes fabuleuses cela peut conduire en certains cas.

Il n'est pas étonnant que l'opposition ait fait état de ces chiffres pour soutenir que le système du Gouvernement était un système de spoliation et que, de ce chef, le moindre de ses défauts était de pousser irrésistiblement à la fraude. « Or, disait M. Goschen aux applaudissements des conservateurs, il est de mauvaise finance d'élever les tarifs au point de forcer les contribuables à inventer les moyens d'y échapper (1). »

(1) THE TIMES, 9 mai.

D'autres orateurs insistaient sur ce fait qu'il n'était pas rare du tout que dans l'espace d'une seule génération — 30 ans — une succession s'ouvrît trois fois ou même davantage. Et ils citaient le cas de la famille ducale de Bedford, où depuis 1861 il s'était opéré déjà quatre dévolutions. Or, étant donnés les nouveaux tarifs, après 30 ans une bonne partie du patrimoine sera allée s'engouffrer dans les coffres de l'État.

Citons à ce propos un exemple qui nous paraît significatif. Une propriété immobilière agricole donne un revenu annuel de £ 100 000. Le fils du *de cujus* a 44 ans : donc environ l'âge moyen. D'après le tableau I de la loi de 1853, le revenu représente un capital d'environ £ 1 400 000. Sur ce capital le fisc prélève, d'après l'ancienne loi, le *succession duty* au taux de 1 $^1/_2$ p. c., soit £ 21 000.

Que prélève-t-il sous la loi nouvelle ? Ici le système de 1853 n'est plus applicable, et le droit est perçu sur la valeur vénale. Mais il s'agit d'une propriété agricole, et le *Finance Act* a fixé pour ce cas un maximum de 25 fois le revenu annuel. Cela donne £ 2 500 000. Là-dessus le fisc prélèvera un droit de 8 p. c., c'est-à-dire £ 200 000. En fait, l'impôt dans l'espèce aura été *décuplé* ou à peu près.

Si les décès se succèdent rapidement — si, par exemple, comme dans le cas des ducs de Bedford, il y a quatre dévolutions en trente ans — le résultat sera que, dans l'espace d'une seule génération, ce patrimoine aura payé £ 800 000, soit environ le tiers de sa valeur (1).

Devant de pareils tarifs, on comprend presque, tout en les trouvant un peu burlesques, ces paroles de M. Bowles

(1) En Autriche, où il y a deux droits de succession distincts, le droit d'enrichissement (*Bereicherungsgebühr*) frappant les meubles et les immeubles, et la *taxe immobilière* ne frappant que les biens-fonds, on accorde sur ce dernier impôt une réduction de 1 à 3 p. c. quand il ne s'est pas écoulé plus de huit, ou, dans certains cas, plus de dix années depuis la dernière mutation.

dans la séance du 10 mai : « Un impôt de cette espèce est parfaitement monstrueux. Ni les despotes orientaux, ni Robin Hood, ni Robert Macaire n'avaient encore conçu pareil système de contribution. Cela met dans l'ombre tous les exploits des voleurs de grand chemin (1). »

Dernier grief de l'opposition contre le tarif : Les taux s'élèvent, non d'après le montant de la part individuelle de chaque héritier, mais d'après celui de tout le patrimoine laissé par le *de cujus*, ou, selon l'expression anglaise, d'après le *corpus* de l'*estate*. C'est donc le mode de perception de l'ancien droit de *probate*, mais avec des conséquences plus défavorables pour l'héritier, les taux étant plus élevés.

Sir John Lubbock a très bien fait ressortir l'étrangeté de ce régime. Deux successeurs reçoivent chacun £ 50 000. L'un est enfant unique et recueille toute la fortune de son père. Il paiera 5 p. c. L'autre a neuf frères qui héritent de la même somme que lui. Il n'est pas plus riche que le premier. Et pourtant il paiera 7 p. c., parce qu'il fait partie d'un groupe d'individus qui se sont partagé une somme de £ 500 000.

Évidemment il n'y a aucun motif de distinguer entre les deux cas. Et sir John Lubbock concluait très justement : « Le Gouvernement pourrait tout aussi bien faire payer une taxe plus élevée sur les actions de la Banque d'Angleterre que sur celles d'une banque moins importante. Il pourrait aussi bien imposer davantage un habitant du Yorkshire qu'un habitant du Rutland, parce que la première contrée est plus grande et plus riche que la seconde (2). »

Il y a dans le discours que M. Balfour prononça dans la séance du 10 mai, un passage trop pittoresque pour que

(1) THE TIMES, 11 mai.
(2) IBID., 8 mai.

nous résistions au plaisir de le reproduire : « Je comprends que l'on taxe un homme d'après un tarif gradué en proportion de sa propre fortune. Je ne comprends pas l'intérêt que vous avez à le taxer, non pas selon sa fortune personnelle, mais d'après la fortune de son père. Et c'est là ce que vous faites dans votre Bill. Vous dites : Une propriété de 1 million paiera 8 p. c. Je ne conteste ni vos chiffres, ni la mesure proposée ; mais je dis que vous ne faites pas ce que vous prétendez faire. Ce que vous faites, le voici : vous faites payer à l'héritier 8 p. c., qu'il hérite de £ 1000 ou de £ 990 000. Où est l'équité dans ce système ? Où est votre principe progressif ? Pouvez-vous concevoir quelque chose de plus grotesquement injuste ? Ces messieurs semblent croire qu'ils peuvent imposer les morts. Je puis assurer le chancelier de l'Échiquier que, quels que soient ses mérites de financier, ses pouvoirs expirent au seuil de l'autre vie. Vous pouvez taxer l'homme vivant ; vous ne pouvez taxer le mort. Si vous voulez une taxe graduée, ce ne peut être que sur la propriété possédée par des vivants, et non sur la propriété possédée par des morts. Je suis sûr que le public ne se rend pas bien compte de l'extraordinaire absurdité de votre projet. Un homme meurt et laisse £ 10 000 à son fils. Le fils est taxé au taux de 3 p. c. Un homme meurt possédant £ 1 000 000 et laisse précisément la même somme de £ 10 000 à son fils ou à sa fille. Le fils ou la fille a à payer non 3 p. c., mais 8 p. c. Le système est indéfendable. La progression peut être la plus grande découverte du siècle ; elle peut être la médecine destinée à guérir toutes nos maladies financières ; mais, au nom du ciel, appliquez cette progression comme des gens raisonnables et dressez l'échelle de vos tarifs en proportion de la part dont jouissent les héritiers, et non pas en pro-

portion de ce qui est laissé par ceux qui n'en peuvent plus jouir (1). »

§ 5. *Résultats financiers de l'Act de 1894*

Sir William Harcourt, dans son *Budget speech*, s'exprimait comme suit : « Il est difficile de donner des chiffres précis, mais on peut dire que le résultat du *Finance Act* sera un accroissement pour les *death duties* de 3 ½ millions à 4 millions de livres. L'ensemble de ces droits pourra s'élever à 14 millions de livres, dont 2 500 000 iront aux budgets locaux. » Le chancelier faisait remarquer qu'il ne pouvait présenter ces estimations que sous toutes réserves. Les prévisions en ces matières sont souvent trompeuses. Ensuite, ajoutait-il, « nous ne pourrons appliquer le nouveau système que pendant sept mois, et encore partiellement : on ne peut donc espérer cette année qu'un bénéfice net d'un million de livres sterling ».

Le calcul de sir William Harcourt était donc celui-ci : la première année aurait donné une plus-value de recettes de 1 million ; les années suivantes, la plus-value se serait élevée à 3 ½ millions ou 4 millions.

Dans l'espèce, il faut le reconnaître, sir William n'était pas trop mauvais prophète. Le *Rapport des Commissaires du Revenu intérieur* pour l'année 1894-95 (2) constate, en

(1) THE TIMES, 11 mai.

On aura trouvé étonnant, peut-être, que, dans notre aperçu sur les débats parlementaires, nous n'ayons pas même fait allusion à la Chambre des Lords. Mais il est de tradition en Angleterre, que la Chambre Haute n'a aucune compétence en matière financière. Après une discussion purement académique, elle est tenue d'entériner la volonté de la Chambre. Lord Rosebery présenta le projet dans les termes suivants : « Je me refuse expressément à admettre que cette assemblée ait rien à faire avec les lois de finances. Les débats budgétaires sont ici de pure rhétorique ; moins on en dira, et mieux cela vaudra. » Les discussions à la Chambre avaient pris trois mois (depuis le 16 avril jusqu'au 17 juillet). Le 31 juillet, la Chambre des Lords avait déjà terminé sa besogne.

(2) *Thirty-seventh and thirty-eight reports of the Commissioners*

ce qui concerne la part de l'Empire dans les *death duties*, une augmentation de £ 1 138 000 sur les chiffres de l'exercice précédent.

C'est un peu plus que le million prévu.

D'autre part, voici la part de l'Empire dans les différents *death duties* au cours de l'exercice 1894-95 et au cours des trois exercices suivants :

	1894-95	1895-96	1896-97	1897-98
Estate duty	2 781 579	7 564 644	7 159 581	7 705 855
Probate and account duties	1 108 360	90 323	63 922	57 414
Temporary estate duty	665 606	162 888	107 507	57 692
Legacy duty (1)	2 808 967	2 730 861	2 546 497	2 595 690
Succession duty	1 350 430	1 051 512	825 685	727 624
	£ 8 714 942	11 600 228	10 701 190	11 144 275

L'exercice 1894-95 ayant déjà donné £ 1 138 000 de plus que l'exercice précédent, on peut dire qu'entre le rendement de celui-ci et le rendement moyen des exercices 1895-96, 1896-97, 1897-98 existe réellement l'écart d'environ 3 $^1/_2$ millions auquel s'attendait sir William Harcourt(2).

Un mot maintenant de deux points particuliers.

1° Pour ce qui regarde l'évaluation de la propriété réelle, les difficultés et les contestations ont-elles été aussi nombreuses que le craignaient les membres de l'opposition ? — Le *Rapport des Commissaires du Revenu intérieur*

of Her Majesty's inland revenue; 1894,1895. London, printed for Her Majesty's stationery office, by Eyre and Spottiswoode.

(1) En ce qui concerne les droits de *legacy* et de *succession*, on remarque que leur rendement a été non pas augmenté, mais restreint par l'*Act* de 1894. En effet, les taxes additionnelles votées en 1888 pour le *succession duty* ont disparu. Dans le cas où, en ligne directe, l'*estate duty* a été acquitté, les droits de *legacy* et de *succession* ne sont plus perçus. Enfin, il y a exemption des mêmes droits si la fortune n'excède pas £ 1000 et que l'*estate duty* ait été payé.

(2) Les sommes attribuées aux budhets locaux étaient les suivantes :

	1894-95	1895-96	1896-97	1897-98
Estate duty	1 301 682	2 358 385	3 072 973	4 205 778
Probate and account duties	1 108 360	90 323	63 922	57 414
	£ 2 410 042	2 448 708	3 136 895	4 263 192

pour l'exercice 1894-95 examine la question. Le nouveau système, dit-il, fonctionne normalement et les contestations ont été relativement rares. La grande majorité des contribuables paie le droit en une seule fois ; pour une faible part seulement de la propriété réelle, représentant des portions d'hérédité, on préfère le paiement par termes... Le rapport suivant constate que la perception de l'impôt sur la propriété réelle se fait avec une facilité inattendue (*unexpected ease*).

2° L'élévation des tarifs a-t-elle eu pour résultat d'augmenter la fraude ? — Sur ce point le rapport de la première année (1894-95) semblait devoir dicter une réponse affirmative. Le chiffre des biens personnels déclarés en 1894-95 avait considérablement diminué par rapport à 1893-94.

En 1893-94, il avait atteint		£ 159 688 000
En 1894-95, il se répartissait comme suit :		
Biens soumis au *probate duty*	£ 72 642 000	£ 141 421 000
Biens soumis au *new estate duty*	£ 68 779 000	
Soit une diminution de		£ 18 267 000

Mais les Commissaires du revenu intérieur faisaient observer que cette diminution était due au concours de plusieurs causes. Ainsi la mortalité avait été plus faible dans les douze mois de l'année fiscale 1894-95 que dans les douze mois précédents. Puis, lors de la mise en vigueur du *new estate duty*, il y avait eu un retard inévitable dans les déclarations de succession et dans le paiement des droits.

Les hommes de loi eux-mêmes n'étaient pas familiarisés avec le nouveau régime. *A fortiori* en était-il ainsi du public.

L'événement a confirmé cette manière de voir, et la valeur totale des biens personnels déclarés a été en 1895-96 de £ 162 569 000, en 1896-97 de £ 153 035 000, et en 1897-98 de £ 172 972 000.

II

L'IMPOT SUR LES SUCCESSIONS EN FRANCE

Section I

HISTORIQUE

Les droits de succession — dans la forme où nous les concevons — apparaissent en France pour la première fois vers le milieu du XVIe siècle. L'ordonnance de 1539 avait soumis à la formalité de l'*insinuation* ou *enregistrement* les donations entre vifs. L'ordonnance de 1553 étendit la formalité à tous les contrats et autres dispositions soit entre vifs, soit de dernière volonté, ayant pour objet une somme supérieure à 50^tt. En 1645, le droit d'*insinuation* sur les donations et legs fut porté au quarantième ($2\frac{1}{2}$ °/₀). Enfin, au droit payé au moment de l'enregistrement Louis XIV ajouta, en 1703, le droit *de centième denier* perçu sur les mutations de propriété ou de jouissance de biens immeubles par contrat de mariage ou par succession. Les mutations en ligne directe étaient exemptées de cet impôt.

Si l'on joint aux taxes précédentes le droit de contrôle perçu sur toute disposition testamentaire, on a dans ses grandes lignes le régime fiscal en vigueur au moment de la Révolution.

La loi du 22 primaire an VII détruisit l'ancien système. Elle soumit toutes les successions — testamentaires ou *ab intestat* — à une taxe proportionnelle graduée d'après le degré de parenté du titulaire (1).

A l'origine, les taux étaient moins élevés pour les meubles que pour les immeubles; mais cette inégalité disparut

(1) Nous reparlerons de cette loi quand nous traiterons des droits de succession en Belgique.

dans la suite, et les deux genres de propriété furent placés sur le même pied.

Les droits votés par le législateur de l'an VII ne donnant pas un rendement suffisant, on vota des droits additionnels que l'on appela *décimes* et qui présentent une certaine analogie avec les *sous pour livre* levés en sus du *droit de contrôle* et du *centième denier*.

C'est la loi du 6 prairial an VII qui établit le premier décime. Bien que voté seulement à titre de contribution de guerre et destiné par conséquent à ne durer qu'un certain temps, ce premier décime n'a jamais cessé d'être perçu. Un *second décime* a été perçu du 16 juillet 1855 au 31 décembre 1857, et du 4 juillet 1862 au 30 juin 1864. A cette date, un *demi-décime* a remplacé le *second décime*, jusqu'au 27 août 1871, époque à laquelle le second décime a été rétabli (Lois des 14 juillet 1855, 2 juillet 1862, 8 juin 1864, 18 juillet 1866). Enfin, un demi-décime supplémentaire a été établi à partir du 2 janvier 1874 (Loi du 30 déc. 1873). Les droits additionnels actuellement en vigueur s'élèvent ainsi à *deux décimes et demi*.

Voici l'échelle des impôts payables aujourd'hui :

	POUR CENT	
	(décimes compris)	*(en principal)*
Ligne directe	1,25	1,00
Époux	3,75	3,00
Frères et sœurs, oncles et tantes, neveux et nièces	8,125	6,50
Grands-oncles, grand'tantes, petits-neveux, petites-nièces, cousins germains	8,75	7,00
Autres parents jusqu'au douzième degré	10,00	8,00
Parents non successibles et non parents	11,25	9,00

Outre cette taxe proportionnelle, il existe un droit fixe de 7,50 fr., qui frappe tout testament et qui procède his-

toriquement du droit d'insinuation et du droit de contrôle. Ajoutez à cela les droits de timbre perçus dès qu'une procédure judiciaire quelconque est requise. Il en résulte, comme le fait remarquer M. Paul Leroy-Beaulieu, que certaines successions paient au fisc 15 ou 20 °/₀ de leur valeur intégrale (1).

Section II

LES RÉFORMES PROPOSÉES AU RÉGIME ACTUEL

Le Parlement français est un des Parlements où la question des droits de succession a été le plus minutieusement étudiée. Elle a donné naissance à des propositions et à des projets de lois nombreux et divers. Il serait bien oiseux de les examiner tous. Nous nous bornerons donc à passer en revue les dispositions du dernier projet, celui de M. Doumer.

Ce projet fut adopté par la Chambre des députés en 1895, sous le ministère Bourgeois; mais au Sénat, tant dans les Commissions qu'en séance publique, on souleva des difficultés de tout genre. Un premier rapport proposant des amendements considérables, fut déposé par M. Cordelet ; mais après une courte discussion publique, l'économie du projet fut encore une fois bouleversée et on nomma un nouveau rapporteur, M. Dauphin. Le rapport de ce dernier est déposé depuis le 12 juillet 1898. Le Sénat, depuis lors, ne s'est plus occupé du projet.

Le projet Doumer, tel qu'il fut adopté par la Chambre, se caractérise par trois innovations principales :

a) Déduction des dettes;

b) Évaluation plus rationnelle de certains biens : nue

(1) Paul Leroy-Beaulieu, *Science des Finances*, t. I, pp. 315-317.

propriété et usufruit, rentes et pensions, meubles corporels ;

c) Tarif progressif.

§ 1. *Déduction des dettes*

ARGUMENTS DES PARTISANS ET DES ADVERSAIRES DE LA DÉDUCTION. — TENTATIVES INFRUCTUEUSES EN FAVEUR DE LA MESURE. — PROJET DE M. DOUMER. — QUELLES DETTES FAUT-IL DÉDUIRE ?

L'impôt de succession doit-il frapper l'actif brut recueilli par l'héritier ou seulement cet actif, déduction faite des charges qui le grèvent ? La solution de cette question, qui ne nous paraît pas un instant douteuse, a été en France, au cours de ce siècle, l'objet de vives controverses.

On a soutenu longtemps que c'est le fait de la mutation en lui-même qui est frappé ; que, dès lors, il est assez indifférent au point de vue du fisc que la succession soit ou non grevée d'un passif; que ce qui passe aux héritiers, c'est l'ensemble du patrimoine ayant appartenu au *de cujus;* que, si ce patrimoine est grevé de dettes, cela n'empêche pas que les biens qui serviront à acquitter les dettes aient fait l'objet d'une transmission. Or, c'est sur la transmission que porte l'impôt.

Cette thèse, trop subtile pour être exacte, n'est plus aujourd'hui défendue par personne.

Tout le monde reconnaît que, si le législateur a soumis l'héritier et le légataire à l'impôt — et à un impôt parfois très élevé — ce n'est pas seulement parce qu'il y a eu mutation, mais parce que cet héritier et ce légataire sont dans une situation toute spéciale où le paiement de l'impôt leur est très facile. Leur fortune vient de s'accroître subitement, sans qu'ils aient dû pour cela s'imposer le moindre travail. Il est clair, dès lors, que le contribuable ne peut

être assujetti à l'impôt que dans la mesure où il s'enrichit réellement. Il y a lieu ici à l'application de la règle : *Bona non intelliguntur nisi ære alieno deducto.*

La déduction des dettes est admise aujourd'hui par la plupart des États civilisés et, si la France n'est pas encore entrée dans la même voie, c'est moins pour le motif de doctrine que nous venons d'exposer que pour des motifs d'*ordre purement fiscal* (1).

En 1819, nous voyons en France une première tentative dans le sens de la déduction. Le baron Louis, ministre des finances sous Louis XVIII, institue une commission composée de sept membres choisis dans le haut personnel de l'enregistrement et chargée d'examiner, entre autres questions fiscales, celle de la distraction du passif en matière de droits de succession. A la suite des travaux de cette commission, le Gouvernement déposa un projet de loi consacrant la déduction du passif hypothécaire ; mais ce projet demeura sans suite.

Le 30 janvier 1849, amendement de M. Dérodé, proposant la déduction des dettes résultant de titres ayant acquis date certaine avant le décès. Le ministre de la Justice de cette époque, M. Hippolyte Passy, s'y opposa et l'amendement fut repoussé.

Vinrent ensuite : au cours de la session extraordinaire de 1893, la proposition de M. Dupuy-Dutemps et celle de M. Boudenoot, et, dans la session ordinaire de 1894, le projet de M. Burdeau. Ces projets et propositions furent soumis à l'examen d'une commission, dont M. Dupuy-Dutemps fut nommé rapporteur. Le 24 juillet de la même année, nouveau projet de M. Poincaré. L'examen du projet fut confié cette fois à M. Doumer, qui déposa un premier rapport au cours de la session extraordinaire de 1894

(1) Outre la France, il n'y a plus que le canton de Zurich et la principauté de Monaco qui résistent encore.

et un rapport supplémentaire, le 19 novembre 1895. C'est ce rapport supplémentaire qui a servi de base à la dernière discussion (1). M. Doumer, devenu ministre des Finances, fut remplacé comme rapporteur par M. Trouillot.

L'article 1er du projet porte : « Pour la liquidation et le paiement des droits de mutation par décès, seront déduites les dettes à la charge du défunt, dont l'existence au jour de l'ouverture de la succession sera dûment justifiée, savoir : pour les dettes civiles, par des titres susceptibles de faire preuve en justice contre le défunt, et, pour les dettes commerciales, par ses livres de commerce (2).

» Les dettes dont la déduction sera demandée seront détaillées, article par article, dans un inventaire sur papier non timbré, qui sera déposé au bureau lors de la déclaration de la succession et certifié par le déclarant (3).

» Toute dette au sujet de laquelle l'agent de l'administration aura jugé les justifications insuffisantes, sera écartée pour la perception des droits, sauf aux parties à se pourvoir en restitution, s'il y a lieu. »

La question épineuse en matière de déduction de dettes

(1) Nous avons cité plus haut les rapports de MM. les sénateurs Cordelet et Dauphin.

(2) Le rapport de M. Dauphin ajoute : « Les dettes contractées par un non commerçant envers un commerçant et relatives au commerce de ce dernier seront justifiées, à défaut de titre, par les livres de commerce du créancier.»

(3) Le rapport de M. Cordelet, prévoyant le refus possible du créancier de communiquer son titre ou d'en laisser prendre une copie collationnée, intercale entre les deux derniers paragraphes de l'article la disposition suivante : « A l'appui de leur demande en déduction, les héritiers ou leurs représentants devront indiquer la date de l'acte, le nom et la résidence de l'officier public ou de l'autorité qui l'aura reçu, la date du jugement et la juridiction dont il émane. Ils devront représenter tous autres titres ou en produire une copie collationnée sur papier non timbré.

» Le créancier ne pourra, sous peine de dommages-intérêts, se refuser à communiquer son titre sans récépissé ou à en laisser prendre, sans déplacement, copie collationnée par un notaire ou un greffier. »

Le rapport de M. Dauphin apporte cependant à cette règle une exception : « Le commerçant créancier ne pourra pas être contraint à communiquer ses livres de commerce. »

est la suivante : *A quelles dettes* cette déduction sera-t-elle appliquée? Car il ne suffit pas de poser le principe, il faut songer encore au système d'organisation (1).

Sur ce point il y a eu, en France, des discussions à perte de vue. Nous allons examiner les différents problèmes qui ont fait l'objet de contestations.

A. Le projet du baron Louis ne comportait, nous l'avons vu, que la déduction du *passif hypothécaire*. C'était également la solution préconisée dans les travaux du conseil d'État, en 1864. Aujourd'hui encore c'est là le système en vigueur dans le canton de Soleure (Suisse).

Sans doute, à notre époque de crise agricole, la réforme peut paraître plus urgente pour le passif hypothécaire; mais il ne s'ensuit pas qu'il faille l'y restreindre. Et vainement chercherait-on le motif pour lequel, ayant reçu en prêt la somme de 10 000 francs, je ne pourrais opposer ma dette au fisc que pour autant que j'eusse donné à mon prêteur une garantie hypothécaire.

B. Faut-il admettre au passif les dettes *commerciales ?*

Le projet de M. Burdeau et celui de M. Poincaré ne les admettaient pas. M. Guillemin avait fait de vains efforts pour obtenir que l'on modifiât cette disposition. On lui répliquait que le passif commercial est régulièrement gagé par un actif correspondant. S'il y a des dettes, il y a des

(1) Les pays qui ont accepté le principe de la déduction des dettes, sont loin de lui avoir tous donné la même étendue. L'Angleterre admet la déduction de *toutes les dettes justifiées*. Il en est de même en Prusse et dans les autres États allemands, en Autriche-Hongrie, en Russie, en Roumanie et dans les cantons suisses de Bâle, de Berne, de Neufchâtel, d'Argovie, de Lucerne et de Thurgovie.— Ailleurs, on a cru devoir établir des restrictions. En Italie, la distraction des dettes grevant les successions est autorisée par la loi du 13 septembre 1874. Sont déduites les dettes certaines et liquides résultant d'un acte public ou d'un jugement d'une date antérieure à l'ouverture de la succession, ou encore d'un acte sous signature privée enregistré avant l'ouverture de la succession, ou antérieur à 1866, et ayant acquis date certaine au jour du décès, si toutefois il a été régulièrement timbré ou a supporté les droits similaires alors en vigueur.

En Belgique, la matière est réglée par l'article 12 de la loi du 27 décembre 1817 et les articles 11 et 12 de la loi du 17 décembre 1851.

créances. Au moment où se fera la déclaration, c'est-à-dire après six mois, la plupart de ces créances seront rentrées et la compensation sera faite. L'actif n'étant pas frappé, il n'y a aucun motif de déduire le passif.

Il n'est pas malaisé de voir les défauts de cette argumentation. En premier lieu, il ne faut pas s'arrêter à la valeur du patrimoine au moment de la déclaration du contribuable, mais à sa valeur au moment de l'ouverture de la succession. En second lieu, il n'est pas vrai que l'actif n'est pas frappé. Ce qu'a voulu dire M. Dupuy-Dutemps, qui reproduit l'argument dans son rapport, c'est sans doute que d'ordinaire cet actif ne sera pas déclaré et que, l'administration n'ayant aucune mesure efficace de contrôle, il échappera en fait à l'impôt.

Mais n'y a-t-il pas lieu de chercher un moyen qui permette à la fois au fisc de constater la valeur de l'actif successoral et au contribuable de prouver le montant de son passif? Ce moyen existe. Ce sont les livres de commerce. Les livres du *de cujus* mentionneront toutes les créances qu'il peut avoir. Ils constateront aussi son passif, et, si sur ce point on s'en défie, on a un mode de contrôle tout indiqué, soit dans l'examen des livres du débiteur, soit dans une déclaration d'existence de la dette émanée du créancier.

C. Faut-il que les dettes soient *liquides* au jour du décès?

M. Burdeau l'exigeait. — Ici encore nous ne comprenons nullement la distinction que l'on veut établir. Ou la dette existe, ou elle n'existe pas. Si elle existe, peu importe qu'elle ne devienne liquide que deux ou trois mois après le décès. Toute la question est de savoir si elle est prouvée (1).

D. Il ne faut pas non plus, croyons-nous, comme le faisaient MM. Boudenoot et Poincaré, exiger *qu'il se soit écoulé un certain délai entre la naissance de l'obligation et*

(1) Voilà pourquoi le législateur belge a bien fait d'admettre la distraction des frais de dernière maladie et des frais funéraires.

l'ouverture de la succession. Le moment que l'on doit envisager, pour déterminer l'étendue de la succession, c'est celui où s'opère le transfert de la propriété. J'hérite d'un patrimoine de 100 000 francs; mais il y a 50 000 francs de dettes. Il m'importe peu que ces dettes ne datent que de huit jours, au lieu de dater de trois mois. C'est pur arbitraire que de vouloir, dans l'espèce, impartir un délai quelconque.

E. Dans quelle forme la dette devra-t-elle être constatée?

Ici la question nous semble, dans toute la force du terme, éloignée de son véritable terrain. Nous répétons ce que nous venons de dire. La seule question qu'on doive se poser, est celle-ci : Est-il certain que la dette existe ? La manière dont elle sera prouvée n'entre pas en ligne de compte; il suffit qu'elle puisse l'être d'une façon ou d'une autre. C'est dire que nous n'admettons aucune distinction entre les dettes constatées authentiquement et les autres. Nous n'ignorons pas que l'on nous oppose les innombrables fraudes qui pourront se commettre à l'abri de notre système. Mais croit-on que, si l'on bornait la déduction aux dettes authentiques, une seule de ces fraudes serait évitée ? L'administration de l'enregistrement citait, parmi les fraudes possibles, la représentation d'un titre déjà payé. Nous nous demandons vainement quelle garantie peut donner ici un acte authentique. Que faudra-t-il pour prouver la libération ? Il suffira d'une simple quittance sous seing privé. S'il en est ainsi, qui m'empêchera, même après le paiement de ma dette, de représenter mon titre authentique (1) ?

Si nous n'admettons pas le monopole au profit des actes

(1) Le rapport de M. Dauphin, sans accorder en aucune façon aux actes authentiques le monopole de la preuve, leur reconnaît cependant certains privilèges, puisqu'il ajoute au dernier alinéa de l'article premier du projet Doumer la disposition suivante : « Néanmoins, toute dette constituée par acte authentique et non remboursée avant l'ouverture de la succession, ne pourra être écartée par l'administration, tant que celle-ci n'aura pas fait juger qu'elle est simulée. »

authentiques, nous le rejetons aussi pour certains actes sous seing privé, savoir pour ceux qui ont passé par la formalité de l'enregistrement. Le caractère illusoire de cette prétendue garantie saute aux yeux : rien ne s'oppose à ce que je fasse enregistrer un acte constatant une dette simulée.

Telle est, à notre avis, la théorie véritable de la déduction des dettes. On peut la formuler dans la proposition suivante : *Doit être défalquée toute dette reconnue certaine dans son existence* (1).

C'est aussi, d'une manière générale, la théorie qui a été adoptée par M. Doumer et par la Chambre française. L'article 1er du projet, admis à l'unanimité des 526 députés présents, permet la déduction, que les dettes soient hypothécaires ou chirographaires, civiles ou commerciales, liquides ou illiquides, qu'il se soit écoulé ou non un certain délai entre la naissance de l'obligation et l'ouverture de la succession, et quelle que soit la forme dans laquelle cette dette est constatée.

Mais si, en principe, toutes les dettes sont déductibles, on a cru pourtant devoir apporter à la règle quelques exceptions. C'est l'objet de l'article 2 : « Toutefois ne seront pas déduites :

1° » Les dettes échues trois mois avant l'ouverture de la succession, à moins qu'il ne se soit produit une attestation du créancier en certifiant l'existence à cette époque (2);

2° » Les dettes consenties par le défunt au profit de ses

(1) *Quid* s'il s'agissait d'une dette grevant une succession dévolue à une personne pour la nue propriété et à une autre pour l'usufruit? Le texte du projet voté à la Chambre ne prévoyait pas la question; mais le rapport de M. Cordelet décide que, dans ce cas, l'actif de la succession diminué du montant de la dette sera réparti entre le nu propriétaire et l'usufruitier, dans les conditions fixées à l'article 5 du projet.

(2) Cf. la loi belge de 1851, art. 11, al. 3. — Le rapport de M. Cordelet ajoute : « Cette attestation, qui sera établie sur papier non timbré, ne pourra être refusée, sous peine de dommages-intérêts, toutes les fois qu'elle sera légitimement réclamée ».

héritiers, donataires ou légataires, ou de personnes interposées ; sont réputées interposées les personnes désignées dans l'article 911, dernier alinéa du Code civil (1) ;

3° » Les dettes reconnues par testament, lesquelles, au point de vue fiscal, seront considérées comme des legs (2);

4° » Les dettes garanties par une inscription hypothécaire périmée (3) ; si l'inscription n'est pas périmée, mais si le chiffre en a été réduit, l'excédent sera seul déduit, s'il y a lieu (4) ;

5° » Les dettes résultant de titres passés ou de jugements rendus à l'étranger ; celles qui sont hypothéquées sur des immeubles situés à l'étranger et celles qui grèvent les successions d'étrangers (5). »

L'article 3 dispose, pour le cas de déclaration d'un passif imaginaire : « Toute attestation ou déclaration ayant indûment entraîné la déduction d'une dette sera punie d'une amende égale au quart de cette dette, sans que cette amende puisse être inférieure à 200 fr. en principal.

» Il n'est pas innové aux dispositions de l'article 32 de la loi du 22 frimaire, an VII (6). »

(1) Cf. la loi de 1851, art. 11, al. 5.

(2) Cf. même loi, art. 12. — Le rapport de M. Cordelet supprime les mots « lesquelles, au point de vue fiscal, seront considérées comme des legs ». Cela pour empêcher la régie de réclamer le droit de mutation par décès.

(3) Le rapport de M. Cordelet dit : « Périmée depuis plus d'un an ».

(4) Cf. la loi de 1851, art. 11, al. 1.

(5) Le rapport de M. Cordelet porte : « Celles qui grèvent des successions d'étrangers, à moins qu'elles n'aient été contractées en France envers des Français, ou envers des sociétés ou compagnies étrangères ayant une succursale en France ».

(6) Le rapport de M. Cordelet propose de modifier cet article de la manière suivante : « Toute déclaration ayant indûment entraîné la déduction d'une dette, sera punie d'une amende égale au triple du supplément de droit exigible ; le prétendu créancier, qui en aura faussement attesté l'existence, sera tenu solidairement avec le déclarant au paiement de l'amende et en supportera définitivement le tiers. » Il ne serait pas rationnel, en effet, d'infliger uniformément une amende égale au quart de la dette, sans tenir compte du degré de parenté du successible. Si un héritier en ligne directe et un parent au douzième degré portent en déduction une dette simulée de 10 000 fr., le second, ayant fraudé un droit bien plus élevé, doit supporter une amende plus considérable.

§ 2. *Évaluation de l'usufruit et de la nue propriété*

La loi de frimaire an VII, complétée par celle du 21 juin 1875, dispose comme suit : « Pour les transmissions de meubles en usufruit, la valeur de l'usufruit est de la moitié de la valeur de l'objet. Pour les transmissions d'immeubles en usufruit, la valeur de l'usufruit est déterminée par l'évaluation qui en est faite et portée pour les immeubles urbains à 10 fois et pour les immeubles ruraux à 12 $\frac{1}{2}$ fois le produit des biens ou le prix des baux courants, sans distraction des charges imposées au preneur (1). Il n'est rien dû pour la réunion de l'usufruit à la nue propriété, lorsque le droit d'enregistrement aura été acquitté sur la valeur entière. »

Ces dispositions ont été vivement critiquées. Le législateur semble partir de cette idée fausse qu'il en est de l'usufruit comme de la pleine propriété. Celle-ci est un droit perpétuel, indépendant de la vie d'un titulaire quelconque et ne tirant sa valeur que *de la valeur intrinsèque de la chose*. Il en résulte que la pleine propriété d'un bien déterminé aura une valeur toujours uniforme, quel que soit le détenteur du bien.

L'usufruit, au contraire, est un droit viager. Il s'évanouit avec la mort du titulaire. Dès lors, si Jean a 20 ans, Pierre 50 et Paul 90, il est très important, pour la détermination de la valeur de l'usufruit, de savoir à laquelle de ces trois personnes il appartient. Or, d'après la législation en vigueur, l'usufruit du bien en question aura uniformément pour chacune d'elles la moitié de la valeur intégrale du bien, soit 50 000 fr.

Semblable système est contraire au bon sens et à l'équité. Il est clair qu'entre les mains de Jean l'usufruit vaudra bien plus qu'entre les mains de Paul. Outre *la*

(1) On évalue la pleine propriété des immeubles, comme nous le verrons, en multipliant le revenu par 20 ou 25.

valeur intrinsèque de la chose, un second élément entre ici en ligne de compte : l'*âge de l'usufruitier*.

Si maintenant nous tournons les yeux du côté de la nue propriété, nous constatons dans la loi la même erreur. On n'a égard, pour l'évaluation, qu'au prix de la chose. Et comme le nu propriétaire aura droit, un jour, à la pleine propriété, on décide qu'il paiera, non plus, comme l'usufruitier, le demi-droit, mais le droit tout entier. Cela dès l'ouverture de la succession.

Le voilà donc traité absolument comme le plein propriétaire. Pourtant les deux situations — tant s'en faut — ne sont pas égales. Sans compter que, dans tous les cas, le nu propriétaire sera pendant un certain temps, et peut-être pendant un temps fort long, privé de la jouissance de sa chose, il se peut parfaitement que cette jouissance ne se réalise jamais. Et si, après avoir ainsi inutilement vécu d'espérance, il vient à mourir, à quoi seront tenus ses héritiers ? La loi décide qu'ils seront tenus, eux aussi, de payer le droit tout entier, sauf à attendre à leur tour, pour toucher des revenus déjà si chèrement payés, l'extinction de l'usufruit.

Citons, à la décharge du législateur de l'an VII, ces lignes de M. Poincaré dans l'exposé des motifs de son projet (24 juillet 1894) : « Au moment où a été établie la loi de l'an VII, on ne connaissait que des moyens fort inexacts de calculer les chances de durée de cette jouissance et de fixer, à chaque transmission de la nue propriété et de l'usufruit, la valeur respective véritable de chacun de ces démembrements de la propriété. Aujourd'hui, on a établi sur la durée de la vie humaine des moyennes qui servent de base aux opérations des compagnies d'assurance et de la Caisse des retraites de la vieillesse. A plus forte raison peuvent-elles être utilisées

dans le calcul des droits de mutation et permettre la réalisation d'une réforme unanimement réclamée (1). »

On était donc d'accord sur un point : il fallait une réforme. Mais laquelle ? Divers systèmes surgissaient ici. Nous examinerons d'abord celui que la Commission a cru devoir adopter et qui a obtenu l'adhésion de la Chambre.

L'article 5 du projet est ainsi conçu : « La valeur de la nue propriété et de l'usufruit des biens meubles et immeubles est déterminée, pour la liquidation et le paiement du droit proportionnel, ainsi qu'il suit, savoir : 1° . . .

2° « Pour les échanges et pour les transmissions entre vifs à titre gratuit, ou celles qui s'opèrent par décès, des mêmes biens, par une évaluation faite de la manière suivante : Si l'usufruitier a moins de 20 ans révolus, l'usufruit est estimé aux sept dixièmes et la nue propriété aux trois dixièmes de la propriété entière, telle qu'elle doit être évaluée d'après les règles de l'enregistrement. Au-dessus de cet âge, cette proportion est diminuée pour l'usufruit et augmentée pour la nue propriété d'un dixième par chaque période de dix ans, sans fraction. A partir de soixante-dix ans révolus de l'âge de l'usufruitier, la proportion est fixée à un dixième pour l'usufruit et à neuf dixièmes pour la nue propriété (2). »

Ainsi donc, le projet Doumer répartit les dix dixièmes, valeur de la pleine propriété, entre la nue propriété et l'usufruit. Le prix de l'usufruit croît en raison directe de

(1) Plusieurs autres pays évaluent, comme la France, l'usufruit à une quotité déterminée de la valeur de la toute propriété. Il en est ainsi de la Russie, du grand-duché de Bade, du grand-duché de Luxembourg, de l'Espagne et de la Belgique. Mais dans ces deux derniers États le nu propriétaire n'acquitte l'impôt qu'au moment de la consolidation de la nue propriété entre ses mains.

(2) Le rapport de M. Cordelet dit en outre : « Il n'est rien dû pour la réunion de l'usufruit à la propriété. » Et le rapport de M. Dauphin précise cette disposition, en ajoutant : « lorsque cette réunion a lieu par le décès de l'usufruitier ou l'expiration de la durée de l'usufruit ». On exclut ainsi expressément le cas où la consolidation est due à la cession de l'usufruit faite au nu propriétaire par l'usufruitier.

l'âge de l'usufruitier. Le prix de la nue propriété croît dans la proportion inverse.

M. Maujan avait fait la proposition suivante : Tout en maintenant, en ce qui concerne l'usufruitier, le système adopté par la Commission, on n'exigerait du nu propriétaire aucun impôt au moment de l'ouverture de la succession. Seulement, à l'extinction de l'usufruit, le nu propriétaire aurait à payer l'impôt sur toute la valeur par lui recueillie, c'est-à-dire sur le prix intégral de la chose.

Cette disposition, en un certain sens, peut paraître plus équitable. Il n'arrivera pas ici ce qui se présentera plus d'une fois dans le système précédent. La succession s'ouvre le 1er janvier. L'usufruitier, ayant moins de 20 ans, paie sur les sept dixièmes du prix de la chose usufructuaire ; le nu propriétaire ne paie que sur les trois dixièmes restants. Un an après, l'usufruitier vient à mourir. Le nu propriétaire, sans qu'il ait à payer un rouge liard, entre dans la pleine possession de la chose. Pour avoir été sevré des revenus du bien pendant un an, on lui fait grâce du paiement des sept dixièmes du droit.

M. Dupuy-Dutemps, dans son rapport du 5 juillet 1894, déclare qu'en théorie ce système est peut-être préférable ; mais il ajoute : « Il a rencontré de la part de l'administration une opposition irréductible, basée sur les difficultés qu'éprouveraient les agents du fisc à suivre la date des décès donnant ouverture aux droits sur la nue propriété. » L'objection, *telle qu'elle est formulée*, ne nous semble pas concluante. En Belgique, depuis 1817, le paiement du droit pour la nue propriété est suspendu jusqu'à l'extinction de l'usufruit, et pourtant l'inconvénient signalé par M. Dupuy-Dutemps ne se présente guère. On l'écarte par l'obligation d'une triple déclaration : déclaration par l'usufruitier de la dévolution de l'usufruit, déclarations par les héritiers de l'usufruitier et par le nu propriétaire de l'extinction de l'usufruit.

Mais il y a des cas où, chez nous, les difficultés survien-

nent : ce sont ceux où les droits laissés en suspens deviennent exigibles, non par le décès de l'usufruitier, mais *avant ce décès*. Dans ces cas-là, le contrôle de l'administration devient plus malaisé.

On peut faire aussi au système de M. Maujan une objection de doctrine. M. Maujan se place, pour l'évaluation de la nue propriété, au moment de l'extinction de l'usufruit. Or, on admet universellement que l'assiette des droits de succession doit être la valeur des biens au moment du décès du *de cujus*. Que vaut la nue propriété à ce moment ? Par elle-même elle est absolument improductive ; elle ne vaut que par l'espérance qu'a le nu propriétaire d'acquérir un jour la pleine propriété. « C'est donc uniquement, comme le dit M. Galopin, l'expectative de cette réunion qui doit donner ouverture à l'impôt au décès du *de cujus*. » Le système adopté par la Commission tient compte de cette considération. C'est pourquoi, à notre avis, il est supérieur, *même en théorie*, à celui de M. Maujan (1).

(1) En Angleterre, on taxe les transmissions d'usufruit d'après le *life interest*, en prenant pour base la table I annexée à la loi de 1853. Le système n'est pas le même que celui du projet français ; mais il s'en rapproche.

Tous les États allemands, sauf le grand-duché de Bade, calculent la valeur de l'usufruit d'après l'âge de l'usufruitier. Voici, d'une manière plus spéciale, comment on procède en Prusse :

Quand le bénéficiaire a :	*on multiplie l'avantage annuel par :*
15 ans ou moins de 15 ans	18
de 15 à 25 ans	17
de 25 à 35 »	16
de 35 à 45 »	14
de 45 à 55 »	12
de 55 à 65 »	8 1/2
de 65 à 75 »	5
de 75 à 80 »	3
80 ans et au-dessus	2

Le nu propriétaire, dans la législation prussienne, a la faculté de payer, lors de l'ouverture de la succession, l'impôt sur la différence existant entre la valeur de la pleine propriété et celle attribuée à l'usufruit, ou d'acquitter les droits sur la valeur entière lors de la consolidation. C'est là, en quelque manière, une combinaison du projet Doumer et du système Maujan.

Un troisième et dernier système était préconisé par M. Guillemin. A quoi, se demandait-on dans ce système, est limité le droit de l'usufruitier ? A la perception des revenus pendant la durée de son usufruit. En conséquence, quelle part des impôts l'usufruitier devra-t-il supporter ? La part qui peut être considérée comme une charge de ces revenus ; les autres impôts ne lui incombent pas. En d'autres termes, il ne sera tenu que des intérêts des impôts pendant la durée de sa jouissance, le capital restant à la charge du propriétaire. La solution la plus conforme aux règles du droit serait donc, d'après M. Guillemin, l'obligation pour l'usufruitier, au moment où le droit lui est dévolu, d'acquitter le montant intégral des impôts de succession, sauf à en réclamer au nu propriétaire le remboursement *sans intérêts*, au moment de la consolidation (1).

On peut d'abord faire à cette solution l'objection que nous avons faite à celle de M. Maujan. Pas plus que M. Maujan, M. Guillemin ne se place, pour la liquidation des droits dus sur la nue propriété, au moment où s'opère la transmission.

En second lieu, l'usufruitier, dans le système de M. Guillemin, sera souvent forcé d'avancer des sommes supérieures au montant des valeurs recueillies. Exemple : Une personne, dont je ne suis parent à aucun degré, me lègue l'usufruit d'un bien de 100 000 francs. Qu'aurai-je à payer ? En appliquant le tarif progressif de M. Doumer, j'arrive à un résultat de 15 190 francs. Supposons un revenu annuel de 3500 fr. Il s'écoulera plus de quatre ans avant que mon revenu ait atteint le montant de la somme avancée... Si mon droit s'éteint deux ans après l'ouverture de la succession, soit par ma mort, soit autre-

(1) Dans plusieurs cantons suisses, et notamment dans le canton de Vaud, le nu propriétaire paie l'impôt lors de l'ouverture de la succession ; mais l'usufruitier lui tient compte des intérêts pendant la durée de l'usufruit. C'est une application différente des mêmes principes.

ment, les droits acquittés seront deux fois plus considérables que la valeur totale de mon legs.

Bien des fois ainsi l'usufruitier se verra dans la nécessité de répudier l'avantage qui lui est fait, faute de fonds suffisants pour payer les droits y afférents.

Joignez à cela qu'il court toujours le risque de ne pas se voir rembourser ses avances, et que cette considération n'influera pas médiocrement sur sa décision.

C'est, nous l'avons dit, le premier système qui obtint la préférence de la Chambre. Dans ce système, il est d'une importance capitale de fixer l'âge de l'usufruitier. On a donc inséré dans le projet l'article 6 : « Les actes et déclarations feront connaître la date et le lieu de naissance de l'usufruitier ; et si la naissance est arrivée hors de France ou d'Algérie, il sera, en outre, justifié de cette date, avant l'enregistrement ; à défaut de quoi, il sera perçu les droits les plus élevés qui pourraient être dus au Trésor, et la perception ainsi établie ne donnera lieu à aucune restitution. L'indication inexacte de la date et du lieu de naissance de l'usufruitier sera passible, à titre d'amende, d'un droit en sus égal au supplément du droit simple exigible. »

L'article 5 contient deux dispositions intéressantes dont nous n'avons pas encore parlé. L'une, qui n'a pas besoin de commentaire, est ainsi formulée : « L'usufruit constitué pour une durée fixe, est estimé aux deux dixièmes de la valeur de la propriété entière pour chaque période de dix ans de la durée de l'usufruit, sans fraction et sans égard à l'âge de l'usufruitier. »

L'autre est plus obscure : « Pour déterminer la valeur de la nue propriété, il n'est tenu compte que des usufruits ouverts au jour de la mutation de cette nue propriété. » Cette clause prévoit le cas des usufruits successifs. A reçoit en nue propriété un bien dont l'usufruit appartiendra d'abord à B et, au décès de B, à C. Pour être rigoureusement logique, il faudrait fixer la contribution de la nue

propriété, en tenant compte de ces différents usufruits. Mais l'usufruit de C est purement conditionnel ; peut-être n'arrivera-t-il jamais à l'existence. C'est pourquoi la Chambre des députés a décidé que l'on ne tiendrait compte que de l'usufruit déjà ouvert, c'est-à-dire, dans l'espèce, de l'usufruit de B (1).

§ 3. *Évaluation des rentes et pensions*

On vient de voir les modifications introduites en matière d'évaluation de l'usufruit. Mais l'usufruit n'est pas le seul droit viager ou temporaire : il y a aussi notamment les rentes et les pensions. Or, dans la plupart des législations nous voyons que le capital des rentes viagères se calcule de la même façon que la valeur de l'usufruit (2). Entrant résolument dans la voie des réformes fiscales, la Chambre devait de ce côté encore porter son attention. Le système d'évaluation de l'usufruit fut, en conséquence, étendu aux rentes viagères et aux pensions. On l'étendit même aux créances à terme, aux rentes perpétuelles et à l'amortissement des rentes ou pensions. D'après le projet de loi, la valeur imposable sera donc, dans tous ces cas, représentée par la quotité de la valeur entière du capital prévue par

(1) Cette solution n'est pas absolument équitable. Supposons, en effet, qu'au moment de l'ouverture de la succession B ait 70 ans et C 39. A acquittera le droit sur les neuf dixièmes de la succession, comme si la pleine propriété devait lui revenir à la mort de B. En outre, quand B mourra, le fisc réclamera à C l'impôt de succession d'après l'âge qu'il aura à l'ouverture de son usufruit. Voilà pourquoi le rapport de M. Cordelet, après avoir énoncé la règle admise par M. Doumer pour les usufruits successifs, continue : « Toutefois, dans le cas d'usufruits successifs, l'usufruit éventuel venant à s'ouvrir, le nu propriétaire aura droit à la restitution d'une somme égale à ce qu'il aurait payé en moins, si le droit acquitté par lui avait été calculé d'après l'âge de l'usufruitier éventuel; mais cette restitution aura lieu dans les limites seulement du droit dû par celui-ci. »

(2) Parmi les pays qui font exception à cette règle, il faut citer la Belgique, où la valeur de l'usufruit est invariable, quel que soit l'âge de l'usufruitier, tandis qu'on tient compte de l'âge du crédi-rentier pour fixer la valeur des rentes viagères. Cf. loi du 27 décembre 1817, art. 11 et 19.

les règles nouvelles édictées pour les usufruits. Quant à la valeur entière, elle est déterminée par les paragraphes 2, 7 et 9 de l'article 14 de la loi du 22 frimaire an VII.

§ 4. *Évaluation des biens immeubles et des meubles corporels*

Une autre question dont la Chambre a cru devoir s'occuper, est celle de l'évaluation des immeubles et des meubles corporels.

Aux termes de la loi de frimaire (art. 15, § 7) et de la loi de 1875 (art. 2), la valeur des immeubles se détermine en multipliant le produit des biens ou le prix des baux courants, sans distraction des charges, par 20 pour les immeubles urbains, par 25 pour les immeubles ruraux.

Cette disposition a été vivement attaquée dans ces derniers temps. De toutes parts, dit-on, s'élèvent des récriminations contre le mode d'évaluation du revenu foncier, tel qu'il est fixé au cadastre. Il y a, dans bien des cas, entre le revenu réel et le revenu cadastral une disproportion énorme. Parfois c'est le contribuable qui en pâtit, le plus souvent c'est le Trésor. Il en résulte que tout impôt calculé sur la base du revenu cadastral doit aboutir à des inégalités et à des injustices.

C'est en s'inspirant de cette idée que M. Jamais dans son rapport de 1890, M. Burdeau dans son projet de loi et M. Doumer dans son premier rapport avaient proposé de substituer à cette estimation arbitraire la valeur vénale de l'immeuble. Au lieu d'une valeur présumée, fixée à forfait, on aurait eu une valeur se rapprochant sensiblement de la valeur réelle et établie par la déclaration du contribuable, sous le contrôle de l'administration qui aurait toujours été investie du droit d'ordonner une expertise.

Par une subtilité d'un caractère par trop fiscal, l'administration fit tout échouer. Au lieu d'accepter le système

en toute franchise, elle exigea que, pour les cas où les nouvelles dispositions feraient entrer dans les caisses de l'État une somme moindre que les dispositions anciennes, celles-ci seraient maintenues.

Conçue de la sorte, la réforme, loin de faire disparaître l'arbitraire, l'aggravait. C'est pourquoi M. Doumer, dans son rapport supplémentaire, déclara que, devant l'attitude intransigeante de l'administration, la Commission aimait mieux s'en tenir au *statu quo*.

Les immeubles, d'après le projet, continuaient donc à être évalués en prenant pour base le revenu cadastral. Or, ce revenu n'est aucunement le revenu réel ; et, le fût-il, le mode d'évaluation ne serait pas encore équitable. Les immeubles, en effet, étant taxés non d'après leur valeur en capital, mais d'après leurs revenus, tel terrain à bâtir situé à Paris, tel parc, tel château, telle chasse qui se vendraient à des prix considérables, mais dont le revenu est quasi nul, seront frappés d'un droit insignifiant, tandis qu'un lopin de terre qui forme peut-être tout le patrimoine d'un petit cultivateur, étant plus productif, sera passible de sommes proportionnellement beaucoup plus élevées.

Passons à l'évaluation des *meubles corporels*. Sous le régime de la loi du 22 frimaire an VII, la valeur du mobilier corporel est fixée par l'évaluation contenue dans les *inventaires* ou *autres actes* passés dans les deux années du décès. Sous ces mots « autres actes » sont compris, par exemple, les rapports d'experts, les actes de partage, les contrats de mariage ainsi que les donations, qui, aux termes de l'article 948 du Code civil, doivent être accompagnées d'un état estimatif.

A défaut d'un acte de ce genre, l'administration, ne possédant aucun moyen de contrôle, est livrée absolument à la discrétion des contribuables.

Anciennement la jurisprudence n'admettait même pas qu'en cas d'évaluation fausse, l'administration pût invoquer

le prix que le bien avait atteint en vente publique ; mais ce droit lui fut formellement conféré par la loi du 21 juin 1875.

Cela encore, disait-on, ne suffit pas. Il arrive bien des fois qu'il n'y ait ni inventaire, ni vente publique, et dans ce cas, malgré la loi de 1875, le fisc reste toujours désarmé.

La première idée de l'administration avait été d'établir un rapport entre le chiffre du loyer ou de la valeur locative et la valeur des meubles meublants, et de fixer ainsi un minimum imposable en ce qui concerne l'ensemble du mobilier corporel... On s'aperçut bientôt que ce rapport serait purement théorique et ne correspondrait à aucune réalité. Les deux valeurs — valeur locative et valeur du mobilier — sont déterminées par des causes toutes différentes. Comme le faisait remarquer l'administration, « le nombre d'enfants influe beaucoup plus sur le chiffre du loyer que sur la valeur du mobilier ; d'autre part, un loyer relativement élevé s'impose à l'ouvrier des grandes villes, alors que cependant la valeur de son mobilier ne varie guère selon sa résidence ».

C'est ainsi que l'on imagina de choisir comme criterium la police d'assurance, celle-ci toutefois n'étant prise en considération qu'en l'absence des deux éléments — inventaire, procès-verbal de vente publique — dont il était question dans la loi de 1875. La Commission faisait à cette proposition l'objection suivante. Les chiffres inscrits dans la police sont presque toujours exagérés par le propriétaire. Ce qu'ils représentent n'est pas la valeur actuelle du mobilier, mais la somme qu'il faudrait pour en acheter un neuf et permettre à l'assuré de garnir ses appartements comme il le désirerait.

L'administration reconnut le bien fondé de l'objection et un accord intervint entre la Commission et elle, aux termes duquel on permettrait toujours aux héritiers de

fournir la preuve de l'évaluation exagérée faite dans la police.

Ce n'était pourtant là qu'un palliatif. Cette évaluation exagérée se présenterait, pour ainsi dire, dans tous les cas et, par conséquent, la preuve contraire deviendrait la règle. Il parut donc beaucoup plus simple de défalquer *a priori* de la valeur assurée un tantième fixé par la loi. C'est ce que, par voie d'amendement, M. Charles Ferry proposa au cours des débats. Dès la veille, le Gouvernement et la Commission avaient accepté l'amendement. Il fut ainsi voté sans difficulté.

En vertu de l'amendement Ferry, l'assiette du droit n'est pas l'intégralité de la valeur assurée, mais seulement les 60 p. c. de cette valeur.

Le projet de loi permettait toujours au particulier de faire la preuve de l'évaluation exagérée. Une fois l'amendement de M. Ferry adopté, cette disposition n'ayant plus de raison d'être, fut, sur la proposition du ministre des Finances, supprimée.

Si maintenant il n'y avait ni inventaire, ni procès-verbal de vente publique, ni police d'assurance, on recourrait purement et simplement à la déclaration du contribuable contrôlée par l'administration (1).

§ 5. *Tarif progressif*

ARGUMENTS POUR ET CONTRE DÉVELOPPÉS A LA CHAMBRE FRANÇAISE

Nous arrivons ainsi à l'examen de la principale réforme proposée par M. Doumer : l'introduction du tarif progres-

(1) M. Dauphin, dans son rapport, propose de ne donner force probante qu'à celles des polices qui auraient été contractées en connaissance de cause, c'est-à-dire à celles contractées après la promulgation de la loi, et d'admettre la preuve contraire pour celles passées avant cette promulgation.

sif. C'est de ce côté surtout que se porta l'effort des anti-ministériels, et nous allons tâcher de donner des débats qui eurent lieu à cette occasion une idée assez complète.

Le tarif actuel des droits de succession (voir plus haut) est strictement proportionnel. La Commission proposait de lui substituer le tarif suivant, qui consacrait le principe de la progression.

Taux applicable, sans addition d'aucun décime, à la fraction de part nette de chaque héritier comprise entre :

Indication des degrés de parenté.	1 fr. et 2000 fr.	2001 et 10 000 fr.	10 001 et 50 000 fr.	50 001 et 100 000 fr.	100 001 et 250 000 fr.	250 001 et 500 000 fr.	500 001 et 1 000 000 fr.	1 000 001 et 3 000 000 fr.	Au-dessus de 3 000 000 fr.
	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o	o/o
Ligne directe	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
Entre époux	3,75	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	7,00	8,00	9,00
Entre frères et sœurs	8,50	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00	12,00	13,00	14,00
Entre oncles ou tantes et neveux ou nièces	10,00	10,50	11,00	11,50	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00
Entre grands-oncles ou grand'tantes, petits-neveux ou petites-nièces et entre cousins germains	12,00	12,50	13,00	13,50	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00
Entre parents au-delà du quatrième degré et entre personnes non parentes	14,00	14,50	15,00	15,50	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00

L'article 8 ajoutait : « Toutefois, pour les parts successorales nettes n'excédant pas 1000 fr., et seulement en ligne directe, entre époux et entre frères et sœurs, les taux portés au tableau ci-dessus seront réduits de moitié et fixés ainsi :

En ligne directe.	0,50 p. c.
Entre époux	1,875 »
Entre frères et sœurs	4,25 »

» Pour les parts successorales nettes n'excédant pas 10 000 fr., et seulement entre époux et entre frères et sœurs, l'impôt sera calculé sur la part entière à un taux ainsi réduit :

Entre époux	3,75 p. c.
Entre frères et sœurs	8,10 p. c. ».

Ce n'était pas la première fois que l'on mettait en avant, à la Chambre française, la question de la progression. Le 15 novembre 1849, M. Crémieux proposait déjà l'application d'un tarif progressif à l'impôt de succession. En 1888, la Commission du budget fut saisie de deux amendements consacrant le même principe. Ces amendements furent écartés. Le 13 mai 1891, nous trouvons la proposition Maujan, en 1894 le rapport de M. Dupuy-Dutemps et celui de M. Doumer. Quant à la proposition de M. Boudenoot et au projet de M. Burdeau, ils maintenaient le système de la proportionnalité des charges.

L'établissement d'un tarif progressif était proposé comme compensation aux dégrèvements très importants consacrés par le projet. La déduction du passif successoral représentait une perte annuelle de 51 600 000 fr. Le changement du mode d'évaluation de la nue propriété et de l'usufruit devait coûter 12 900 000 fr. C'était une somme considérable, si l'on songe que le produit des droits de mutation par décès est actuellement estimé, année moyenne, à 190 000 000 de francs.

Il faut ajouter que le ministère Bourgeois avait besoin, pour constituer sa majorité, de s'appuyer sur les éléments les plus démocratiques de la Chambre. De là l'idée de demander surtout *aux grandes fortunes* la compensation nécessaire.

Si l'on compare le projet de loi français et le *Finance Act* anglais de 1894, on remarque qu'ils se séparent sur deux points capitaux :

a) L'*estate duty* grève le montant global de la succession. Le projet français ne tient compte que de la part attribuée à chaque successeur, et perçoit sur cette part un droit qui varie non seulement d'après l'importance de la somme recueillie, mais encore d'après le degré de parenté du bénéficiaire.

b) En Angleterre, la somme imposable supporte *dans son entièreté* un droit déterminé. Si la succession dépasse £ 1 000 000, le taux de 8 p. c. frappera les fractions inférieures comme les fractions supérieures. En France, la Chambre s'est ralliée au système de la progression graduée par tranches. Supposons une succession de 100 000 fr. dévolue à un seul héritier en ligne directe. Sur la première fraction de 2000 fr. il paiera un droit de 1 p. c. ; de 2001 à 10 000 fr., c'est-à-dire sur les 8000 fr. suivants, un droit de 1,25 p. c. ; de 10 001 à 50 000 fr. il paiera 1,50 ; enfin, de 50 001 à 100 000 fr. 1,75. L'avantage de ce système, c'est que le contribuable qui se trouve sur la limite d'un des degrés de l'échelle, pourra parfaitement épargner quelques centaines de francs en plus, sans devoir craindre d'imposer pour cela à son héritier un supplément de droit bien supérieur à la somme économisée.

M. Labat, qui ouvrit le feu contre le projet du Gouvernement, tenta d'écarter la progression par une fin de non-recevoir. Le projet du Gouvernement, disait-il, ne donne pas au principe progressif son véritable caractère ; il ne présente, en réalité, qu'une caricature de ce principe. L'impôt, pour être progressif dans le sens où l'entendent en général les partisans de la progression, doit tenir compte du degré de fortune du contribuable. Rien de pareil ici. Qu'une part successorale de 10 000 fr. soit attribuée à un pauvre diable ou à un milliardaire, les

droits perçus n'en seront pas moins absolument les mêmes... Et M. Labat, pour étayer son observation, invoquait l'opinion de M. Cavaignac, un des partisans les plus enthousiastes du principe progressif.

On faisait valoir contre le projet d'autres arguments très nombreux, mais que nous pouvons ramener aux trois propositions suivantes :

a) Le tarif proposé est *inefficace*, puisque la plus-value escomptée par le fisc ne pourra être atteinte ;

b) Il est *arbitraire et mène à la confiscation ;*

c) Il est *profondément injuste*, car il pousse à la fraude, et il crée ainsi à la propriété mobilière, pour laquelle la fraude est toujours possible, une situation privilégiée tout à fait injustifiable.

Il est d'abord, disait-on, *inefficace*. Ce que l'on veut, c'est un accroissement de revenus pour le Trésor. Mais, pour atteindre ce but, il faudrait, comme le législateur anglais, appliquer le tarif progressif dans toute sa logique brutale.

Que pouvait bien produire la tentative timide et dérisoire que l'on proposait? Les grandes fortunes ne seraient taxées au droit élevé que dans leurs tranches supérieures. Pour les tranches inférieures le taux serait le même que pour les parts minimes. Or, il est admis par tout le monde que si, en France, il y a une aisance relative assez généralement répandue, il n'y a pas, à cause précisément de cette diffusion de la richesse, un nombre considérable de grandes fortunes. Ce n'est donc que dans des cas exceptionnels très rares que l'on recourra à l'application des taux supérieurs. Le Gouvernement attendait de la réforme une majoration de revenus de 4 500 000 fr. Les partisans de la proportionnalité de l'impôt considéraient ce chiffre comme absolument exagéré.

Aussi soutenaient-ils qu'un relèvement très léger des taxes proportionnelles existantes serait bien plus profita-

ble au Trésor que l'introduction d'un tarif progressif. De cette façon, en effet, l'aggravation des charges serait supportée, non plus par un petit nombre de grands propriétaires, mais par la grande majorité des contribuables.

MM. Labat, Léon Say et consorts proposèrent d'apporter à l'article 8 du projet l'amendement suivant : « Les droits de mutation par décès des biens meubles ou immeubles seront perçus selon les quotités ci-après :

« En ligne directe, en principal, 1,20 p. c. ;

Entre époux, en principal, 3,60 p. c. ;

Entre frères et sœurs, en principal, 7,20 p.c. ;

Entre oncles ou tantes et neveux ou nièces, en principal, 9,20 p. c. ;

Entre grands-oncles ou grand'tantes, et petits-neveux ou petites-nièces, en principal, 11,20 p. c. ;

Entre parents au delà du quatrième degré et personnes non parentes, en principal, 13 p. c. »

A cela les partisans de la progression répondaient : Il est vrai que les grandes fortunes sont rares en France et que, par conséquent, nous n'aurons pas souvent l'occasion d'appliquer les droits prévus pour les tranches supérieures. Il est vrai encore qu'il suffirait d'élever très légèrement les taxes proportionnelles pour accroître dans des proportions considérables les revenus de l'État. On peut donc soutenir que le tarif proportionnel nous permettrait, aussi bien que le tarif progressif, d'atteindre le premier but que nous avons en vue en présentant le projet, et qui est de combler les vides creusés dans le budget par divers dégrèvements.

Mais nous avons un second but : cet argent qu'il nous faut, nous désirons le puiser non pas dans la poche de tous les contribuables indistinctement, mais dans celle des citoyens capables de supporter une aggravation de l'impôt. Avec le système de la simple majoration des taxes existantes, « nous irions, disait M. Jourdan, directement à l'encontre du résultat que nous poursuivons,

puisque, avec ce système, nous aggraverions la situation de tous et même celle des héritiers que nous avons l'intention de soulager. »

Outre la complète *inefficacité* du principe progressif en général, les adversaires du projet signalaient la manière arbitraire dont ce principe était appliqué par le projet. Ils insistaient, notamment, sur ce fait que dans la première tranche (de 1 fr. à 2000 fr.) le taux variait de 1 p. c. à 14 p. c., tandis que dans la dernière tranche (parts au-dessus de 3 millions) on payait de 4 p. c. à 20 p. c. Alors donc que, d'un côté, le rapport entre le taux le plus bas et le taux le plus élevé était de 1 à 14, de l'autre côté ce rapport n'était que de 1 à 5. Aucun motif ne justifiait cette différence (1).

Mais, ripostait-on dans le camp adverse, si la Commission n'a pas, dans la fixation de son tarif, agi avec la rigueur d'un géomètre, cela prouve uniquement la modération et la prudence qui ont présidé à ses travaux. Si, par amour de la logique et par pure raison de symétrie, on établissait dans toutes les tranches un rapport uniforme entre le droit dû par le successible en ligne directe et le droit dû par le non parent, il en résulterait qu'au-dessus de 3 millions on aurait à payer $4 \times 14 = 56$ p. c. des biens recueillis. C'est alors que ces Messieurs du centre et de la droite parleraient de confiscation !

Nous avons dit, dans la partie de cette étude relative à l'Angleterre, qu'à la Chambre des Communes n'apparaît que très rarement la thèse féconde en développements oratoires : « Vous ouvrez la porte au socialisme ! »

En France, c'est tout le contraire. Tous les adversaires du projet insistent sur cette idée que la progression, une

(1) Dans le texte voté par le Sénat (voir plus loin), la première tranche paie de 1 p. c. à 15 p. c. et la dernière (au-dessus de 1 million) de 2,50 p. c. à 18,50 p. c.

fois introduite, doit tendre par la force des choses à s'accentuer. C'est comme les corps qui tombent le long d'un plan incliné. Lente au premier moment, leur chute s'accélère à mesure que la vitesse acquise les pousse en avant. Aujourd'hui on va jusqu'à 20 p. c.; demain on ira jusqu'à 25 p. c.; puis, ce sera jusqu'à 30 ou 50 p. c. Quand on aura besoin d'argent, on votera une légère surtaxe. Cela se présentera de temps en temps, à des époques plus ou moins régulières. Et la conséquence, ce sera l'épuisement de la fortune nationale et la suppression de la propriété individuelle au profit de la collectivité.

Tel est le thème des discours de MM. Labat, Léon Say, Rose, Denys Cochin, etc...

Dans la séance du 9 novembre, M. Rose s'exprimait ainsi : « Vous nous dites que votre progression, à l'heure actuelle, est sage et modérée. Mais je voudrais vous demander à quel moment précis cette progression cessera d'être sage et modérée pour devenir excessive et peut-être spoliatrice.

» *M. le ministre des Finances*. Pour un droit proportionnel, on pourrait faire la même question.

» *M. Rose*. Dans ce cas, il y a une base qui est la même pour tout le monde. A quel signe reconnaîtrez-vous qu'il est temps de s'arrêter dans la voie de la progression? Quel sera votre criterium ? Je voudrais vous demander encore au nom de quel principe vous pourrez un jour combattre ceux qui, après vous, seraient tentés d'abuser de la progression.

» *M. le ministre de Finances*. On peut abuser de l'impôt, même quand il n'est pas progressif. Si l'on établissait un droit de 100 p. c. sur la propriété, il serait abusif quoique proportionnel. »

Ce bout de dialogue résume très bien la thèse des adversaires du projet et celle de ses partisans, les premiers disant : « C'est le principe progressif lui-même qui conduit

à la confiscation », les autres soutenant que ce reproche ne peut s'appliquer qu'à des taux exagérés.

Les partisans du projet faisaient remarquer encore qu'aujourd'hui déjà, les droits de succession étaient gradués d'après le degré de parenté. Dès lors, peut-on parler encore d'une proportion mathématique ? Des deux côtés il y a progression, mais à des points de vue différents. « Tout cela, disait le rapporteur, M. Trouillot, est de la même famille et mérite le même nom. Vous n'empêcherez pas d'être évidente cette vérité qui pourrait être énoncée par M. de La Palisse lui-même, c'est que l'impôt devient progressif dès l'instant qu'il cesse d'être proportionnel. »

D'ailleurs, continuait-il, « croyez-vous sincèrement que du jour où je ne sais quel aveuglement aurait amené sur les bancs de cette Chambre une majorité décidée à tuer l'héritage, la propriété, la fortune, toutes les lois sociales essentielles que nous voulons défendre, cette majorité s'inquiéterait beaucoup des barrières fragiles que lui opposerait la législation existante et ferait une grande différence entre votre proportion et notre progression ?

» Ce jour-là le torrent enlèverait toutes les digues. Et je me rappelle à ce sujet une belle parole de Louis Blanc, qui ne doit pas être pour nous un avertissement inutile : « Ce sont les digues qui font les torrents, quand elles » tombent. »

Troisième critique à l'adresse de la progression : elle dépréciera la terre et ruinera l'agriculture.

La fortune immobilière ne se prête pas à la fraude ; elle ne peut pas se dissimuler ; moins encore peut-elle passer à l'étranger. La terre donc, sans aucun doute, ne sera pas à l'abri des surtaxes que l'on veut établir. Mais en sera-t-il de même de la propriété mobilière ? Évidemment non. Les propriétaires, effrayés des nouvelles majorations d'impôts, s'efforceront le plus possible de soustraire leurs meubles à la surveillance du fisc. Il en

résultera que les capitaux iront d'une façon presque exclusive à la propriété mobilière, notamment aux valeurs au porteur (rentes sur l'État, obligations des communes, actions et obligations industrielles). Plutôt que d'acquérir ou même de conserver des immeubles, on préférera acheter des titres qui ne seront pas forcément représentés au moment de l'ouverture de la succession. Mais, comme l'État a besoin d'argent, il faudra bien arriver à un rendement d'impôts assez considérable pour solder les dépenses. Les meubles échappent au fisc ; il faudra donc frapper la terre, toujours la terre. Et aujourd'hui déjà la terre est écrasée d'impôts !

En réponse à cette objection, M. Doumer faisait remarquer que si, à certains points de vue, la propriété foncière était dans une situation d'infériorité, elle bénéficiait par contre de certains avantages dont ne jouissait pas la propriété mobilière. Ainsi on maintenait, pour l'évaluation des biens-fonds, le système du revenu capitalisé au denier 25 ou au denier 20. Et comme, en général, la propriété foncière ne donne pas un revenu de 4 p. c., il en résulte qu'elle est rarement imposée pour sa valeur intégrale.

Joignez à cela que c'est à elle surtout que profitera la réforme de la déduction des dettes. « Là, en effet, la dette est en général plus facile à saisir, elle n'est pas contestable comme dans la propriété mobilière ; vous êtes en présence d'une justification dont vous connaissez le montant. Mais ce passif, de quoi le déduirez-vous ? Est-ce du capital proprement dit ? Non, c'est du capital calculé sur le revenu capitalisé.

» Je prends l'exemple d'une propriété de 20 000 fr., qui supporte une hypothèque de 10 000 fr. Croyez-vous qu'elle va payer sur 10 000 fr. ? Non. Si vous supposez que votre propriété de 20 000 fr. rapporte 3 p. c. — et la propriété foncière ne rapporte pas davantage, en général — soit 600 fr., quelle opération va faire l'administration de l'enregistrement ? Elle capitalise au denier 25 ces 600 fr.,

c'est-à-dire qu'elle trouvera non pas 20 000 fr., mais 15 000 fr. pour la valeur de la propriété. De ces 15 000 fr. elle déduira l'intégralité du passif — 10 000 fr. — c'est donc sur 5000 fr. que l'impôt sera réclamé. » (Discours de M. Doumer).

M. Gamard, jugeant que la réponse du ministre n'était pas décisive, déposa un amendement. Nous allons analyser cet amendement, car il présente un grand intérêt.

Le principe dont il part, c'est qu'avant de surcharger certaines parties de la fortune nationale — ce qui, d'après M. Gamard, devait être nécessairement le résultat du tarif progressif — il faut s'efforcer de l'atteindre dans tous ses domaines. Il s'agit donc de trouver les moyens de faire contribuer les meubles à l'impôt.

Il y a trois sortes de meubles :

a) Les meubles corporels ;

b) Les créances, les droits dans les sociétés en nom collectif ou en commandite, tous les biens mobiliers qui peuvent ressortir de cette source de biens, comme les avances de fonds et valeurs de ce genre ;

c) Les valeurs mobilières au porteur.

Les questions relatives à la première espèce de meubles sont réglées dans le projet. Là-dessus donc pas de difficultés.

Quid des *créances ?* M. Gamard proposait d'étendre à tout dépôt et même à toute obligation de somme d'argent, la règle que l'article 25 de la loi de 1852 établit pour les transferts au grand-livre de la dette publique et que l'article 11 du projet appliquait aux dépôts de titres de sociétés, départements, communes ou établissements publics. Cette règle, c'est la prohibition, faite au débiteur ou au dépositaire, de payer la dette ou de verser les fonds reçus sans justification préalable du paiement des droits de succession. Le système, à première vue, peut paraître dur ; mais il fonctionne parfaitement dans d'autres pays, par exemple en Angleterre. A propos de cette partie de son

amendement, M. Gamard rappelait le mot de M. Labat : « Les biens de ce genre ne sauraient être trouvés à l'affût ; ils ne sont jamais qu'au gîte. » Or, le gîte est là où est le débiteur.

Il y a enfin les *titres au porteur*. M. Gamard était d'avis qu'il faut pour ces biens remplacer le droit sur les successions, dans sa forme actuelle, par un abonnement. Au lieu d'exiger le paiement en une fois au moment du décès du *de cujus*, il faudrait que tous les ans l'on saisît ces valeurs au moment où elles passent par un guichet quelconque. Ce moment est celui où le porteur vient toucher ses coupons. Sans doute, il ne sera pas agréable à ce dernier d'avoir à payer une taxe représentative des droits qui aujourd'hui incombent à ses héritiers. Mais il faut bien que l'État alimente ses caisses et le système actuel, tout le monde le reconnaît, laisse la porte ouverte à toutes espèces de fraudes.

La règle tracée par M. Gamard pour ce qui concernait les *créances* ne fut ni défendue, ni critiquée. On estimait apparemment que la mesure, si elle était universalisée, donnerait lieu à trop de chicanes de la part des débiteurs de mauvaise foi.

Quant au principe de l'*abonnement*, il fit l'objet d'une discussion approfondie.

Une première objection se présentait tout naturellement à l'esprit. Les droits sont gradués d'après le degré de parenté. Comment, dans le système de l'abonnement, tenir compte de cette graduation, puisque l'on ignore qui succédera ?

M. Gamard répondait : « Les successions, où les dissimulations sont le plus à craindre, sont les successions en ligne directe. En ligne collatérale elles sont plus rares. Lorsque des neveux, des cousins arrivent au chevet de leur oncle, ils se connaissent souvent assez peu, ils se méfient les uns des autres, il y en a quelquefois qui sont absents au décès de leur oncle. En général, ce n'est pas

l'affection qui les amène auprès de lui pendant ses derniers moments, et alors le juge de paix est obligé, d'après la loi, de mettre les scellés. Quand ils sont apposés, il y a bien des chances pour qu'on sache tout ce qui se trouve dans la caisse du défunt. »

Il est donc tout naturel, concluait l'orateur, de prendre comme base du calcul de la taxe annuelle d'abonnement, le droit de 1,25 p. c. Le paiement de ce droit serait espacé sur un délai de 33 ans, qui est le délai fixé, reconnu et admis par tous comme moyenne du renouvellement des successions. Il s'agirait ainsi de faire payer en 33 fois le montant du droit, c'est-à-dire de diviser 1,25 par 33 ; ce qui donne à peu près une taxe annuelle de 4 centimes.

Que décider maintenant pour les héritiers en ligne collatérale? Ceux-ci continueront à payer l'impôt au moment où ils sont appelés à succéder. Seulement on déduira du chiffre qu'ils auront à payer la somme de 1,25 fr. payée déjà pour le *de cujus* à titre d'abonnement.

Les partisans du projet Doumer combattirent vivement le principe de l'abonnement. Ils lui attribuaient trois défauts :

a) L'impôt étant perçu d'avance ; comment, en cas de fortune mobilière, régler la déduction du passif?

b) En ce qui concerne spécialement la rente française, ne serait-ce pas une injustice de la part de l'État que de frapper les titres de ses propres créanciers, de façon à se libérer ainsi, sous forme de perception d'impôt, d'une part de sa dette ?

c) Toujours quant à la rente, n'est-il pas évident que le système de M. Gamard aurait pour conséquence de la faire baisser dans des proportions peut-être notables?

Au premier argument, M. Gamard répliquait que l'expérience lui avait appris que les fortunes mobilières sont rarement grevées d'un passif de quelque importance.

Quant au second, il faisait remarquer qu'il était étrange d'admettre l'exemption de toute une catégorie de créances, par ce seul motif qu'elles existent à la charge de l'État et non à la charge de simples particuliers.

Enfin la baisse de la rente ne serait pas à craindre, car la baisse d'une valeur suppose un changement de rapport entre le revenu de cette valeur et celui de toutes les autres. Or, ici ce changement ne pourra pas se produire, puisqu'on frappera du même coup d'un même impôt toutes les valeurs sans distinction.

M. Gamard défendit sa proposition très vaillamment; mais ce fut inutile. Dans la séance du 18 novembre, son amendement fut rejeté par 359 voix contre 195. Dans la même séance la Chambre repoussa celui de MM. Labat, Say et consorts que nous avons reproduit plus haut. L'article 8 du projet Doumer fut voté dans la séance suivante par 343 voix contre 176.

§ 6. *Quelques points spéciaux*

M. Darlan avait proposé une disposition additionnelle portant que « les parents au delà du sixième degré ne succèdent pas ». Cette proposition fut repoussée.

La Chambre eut encore à examiner une étonnante proposition de MM. Jules Guesde et consorts, ainsi conçue : « Un droit supplémentaire — *droit des déshérités* — est établi sur toutes les parts successorales dépassant 5000 fr. Il sera de 25 centimes par 100 fr. pour toutes les parts comprises entre 5001 et 100 000 fr., de 0 fr. 50 pour celles comprises entre 100 001 et 500 000 fr. et de 1 fr. pour les parts supérieures à un demi-million. Le produit de ce droit sera affecté à la création d'une Caisse nationale de cantines scolaires destinées à pourvoir, par l'intermédiaire des communes, à l'entretien (nourriture et vêtement) des

enfants des écoles maternelles et primaires. » Cette proposition réunit 91 voix.

Citons, pour être complet, le paragraphe de l'article 10, qui prévoit le cas où un legs serait fait à des établissements publics : « Les tarifs édictés pour la ligne directe sont applicables aux dons et legs de bienfaisance faits aux départements, aux communes, aux établissements publics charitables et hospitaliers, aux sociétés de secours mutuels reconnues d'utilité publique ou seulement approuvées. »

Quant à la question des preuves mises à la disposition du fisc, elle est réglée par l'article 12 § 1 : « L'inexactitude des attestations ou déclarations de dettes, de même que les omissions et les insuffisances d'évaluation commises dans les déclarations souscrites en matière de meubles et valeurs mobilières pour le paiement des droits de mutation par décès, pourront être établies par *tous les genres de preuves admis par le droit commun* (1). »

Ce paragraphe a été violemment attaqué. On voit qu'il permet au fisc de déférer le serment. Quoique déjà cela semblât dur pour le contribuable, on n'insista pas.

Mais il y a une autre preuve qu'il admet : c'est la preuve testimoniale. Or, demandait-on, en matière de possession mobilière comment se fera cette preuve ? Quel est le seul témoin que l'on puisse employer pour dire à un héritier : « Il se trouve chez vous ou dans la maison du défunt une valeur que vous n'avez pas déclarée » ? Il ne peut y en avoir d'autres que le domestique qui a servi chez le défunt. C'est donc l'organisation légale du système de la délation.

M. Trouillot répondit que l'on faisait en somme, *d'une façon générale*, le procès de la preuve testimoniale. C'était donc au Code civil, qui dans bien des circonstances autorise ce mode de preuve, que l'on s'en prenait. Il observait

(1) Le rapport de M. Dauphin porte : « par tous les moyens de preuve admis par le droit commun, *excepté le serment.* » Le rapport de M. Cordelet ne se contentait pas de repousser le serment, mais n'admettait pas non plus la preuve testimoniale.

en outre qu'en matière de dissimulation de succession, comme en toute autre matière, les reproches prévus par la loi permettront d'écarter les témoins dont la sincérité pourrait être suspecte, et spécialement les parents et les domestiques. Il ajoutait enfin que ce régime, dans les pays où il était en vigueur (en Belgique, en Alsace-Lorraine et ailleurs), ne donnait lieu à aucun inconvénient.

La Chambre se rallia à l'avis de M. Trouillot et la disposition fut adoptée.

Tel est le résumé plus ou moins complet des discussions qui ont eu lieu à la Chambre française sur le projet de M. Doumer.

L'ensemble du projet fut adopté, le 22 novembre, par 404 voix contre 125.

La réforme des droits sur les successions avait ainsi franchi victorieusement la première étape. Il lui restait à affronter la seconde épreuve, autrement redoutable, semblait-il, et à obtenir la ratification du Sénat.

Une Commission, dont M. Cordelet était rapporteur, fut nommée le 2 décembre 1895, et déposa le 9 juillet 1896 un rapport, qui, s'il avait reflété fidèlement l'opinion du Sénat, aurait dû laisser assez peu d'espoir aux partisans de la progression; car ce rapport combattait l'idée de la progression avec la dernière énergie et modifiait le projet dans le sens de la proportionnalité des taxes (1).

Mais les délibérations du Sénat devaient amener bien des surprises. Elles commencèrent le 7 février 1898 et, dès le lendemain, sur un amendement de MM. Peytral et Strauss, le Sénat repoussait, par 139 voix contre 131, le

(1) Les taux proposés étaient les suivants :

« En ligne directe 1,50 p. c. quand les successibles étaient des enfants et 3 p. c. dans les autres cas ; — entre époux, 4,50 p. c. ; — entre frères et sœurs, 9 p. c. ; — entre oncles ou tantes et neveux ou nièces, 11 p. c. ; — entre grands-oncles ou grand'tantes et petits-neveux ou petites-nièces et autres cousins germains, 12 p. c. ; — entre parents au delà du quatrième degré, 13,50 p. c. ; — entre personnes non parentes, 15 p. c. »

principe de la proportionnalité des droits de succession, qui lui était proposé par sa Commission et y substituait, en l'article 1er, le régime de l'impôt progressif.

En second lieu, au lieu d'adopter purement et simplement le tarif progressif proposé par M. Doumer et voté par la Chambre, le Sénat se ralliait à un tarif différent proposé, en 1894, à la Chambre des députés par M. Poincaré, alors ministre des Finances.

Ce tarif, applicable sans addition d'aucun décime, était le suivant :

Taux applicables à la fraction de part nette comprise entre :

Indication des degrés de parenté	1 fr. et 2000 fr.	2001 et 10 000 fr.	10 001 et 50 000 fr.	50 001 et 100 000 fr.	100 001 et 250 000 fr.	250 001 et 500 000 fr.	500 001 et 1 000 000 fr.	Au-dessus de 1 000 000 fr.
	%	%	%	%	%	%	%	%
Ligne directe	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	2,50	2,50
Entre époux	3,75	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00
Entre frères et sœurs	8,50	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50	12,00
Entre oncles ou tantes et neveux ou nièces	10,00	10,00	11,00	11,50	12,00	12,50	13,00	13,50
Entre grands-oncles ou grand'tantes et petits-neveux ou petites-nièces et entre cousins germains	12,00	12,50	13,00	13,50	14,00	14,50	15,00	15,50
Entre parents au delà du quatrième degré et entre personnes non parentes	14,00	14,50	15,00	15,50	16,00	16,50	17,00	17,50
Entre parents au delà du sixième degré et entre personnes non parentes	15,00	15,50	16,00	16,50	17,00	17,50	18,00	18,50

L'article 1er disposait, en outre, que les droits seraient doublés en ligne directe dans tous les cas où la succession ne serait pas recueillie par les enfants, et que les immeubles situés à l'étranger ne seraient pas compris dans l'actif pour la liquidation et le paiement des droits.

A la suite de l'adoption de l'article 1er, presque tous les membres de la Commission se démirent de leur mandat.

Une nouvelle Commission fut élue dans les bureaux. Elle nomma comme rapporteur M. Dauphin, dont le rapport, s'inspirant du vote du Sénat, ne pouvait qu'être favorable à la progression.

Telles sont les diverses phases qu'a traversées jusqu'ici le projet de M. Doumer portant modification du régime fiscal des successions.

En résumé, il n'y a qu'un point sur lequel la Chambre et le Sénat aient jusqu'à ce jour manifesté leur accord, savoir le *principe* de la progression. Nous disons « le principe », car les tarifs votés, nous l'avons vu, sont différents.

Sur aucun autre des problèmes soulevés par le projet le Sénat n'a exprimé sa manière de voir, et la réforme de l'impôt de succession court grand danger de rester longtemps encore à l'ordre du jour des améliorations toujours demandées et rarement réalisées.

(La fin prochainement).

GEORGES VANDEN BOSSCHE,
avocat à la Cour d'appel de Gand.

RÉCIT ET ÉTUDE

d'une guérison subite de fracture

« Nous ne pouvons rien contre les lois naturelles. » CHARCOT.

Le 22 mars 1898, mourait à Jabbeke (Belgique) un ouvrier, Pierre De Rudder, dont la très modeste histoire offre à la science médicale et aux annales religieuses un fait de guérison subite des plus intéressants.

Nous nous proposons de le raconter et de l'étudier minutieusement (1).

I

LES FAITS

Jabbeke est une commune de la Flandre occidentale, à distance à peu près égale de Bruges et d'Ostende. Elle compte 2000 habitants. A quelques minutes de l'église, sur la route qui conduit à Varssenaere, on voit, à gauche, une maisonnette de très pauvre apparence. Son toit de chaume

(1) La première des planches qui accompagnent ce travail reproduit la photographie de De Rudder après sa guérison. Le cliché nous a été prêté par M. Watteyne, photographe à Bruges. Les deux taches noires que l'on remarque sur la jambe gauche figurent les plaies cicatrisées.

Les planches suivantes sont les photographies, sous trois aspects différents, du tibia et du péroné des deux jambes amputées sur le cadavre; elles en donnent respectivement une vue antérieure, postérieure et latérale.

abrite une seule chambre, munie d'une porte basse et d'une étroite fenêtre. Un jardinet, entouré d'une haie, sépare la chaumine de la route. C'est la modeste propriété de la famille De Rudder.

Pierre De Rudder, ouvrier agricole au service de M. le sénateur Albéric du Bus de Ghisignies, était un travailleur modèle, estimé de son maître, et excellent père de famille, peinant pour sa femme Colette Van de Walle, et ses deux jeunes enfants.

Il avait atteint l'âge de 44 ans, lorsqu'il tomba victime d'un cruel accident.

C'était le 16 février 1867. Deux jeunes bûcherons travaillaient dans le voisinage du château de M. du Bus. Un arbre qu'ils venaient d'abattre était malencontreusement tombé sur une culture voisine, et ils s'efforçaient de le déplacer. De Rudder, en se rendant à sa besogne, vit l'embarras des bûcherons et s'offrit à les aider. Il devait payer cher sa complaisance.

Tandis qu'il coupait les branches d'un buisson qui s'opposait à la manœuvre, l'arbre, que les deux jeunes gens, s'aidant de leviers, soulevaient et poussaient en avant, retomba brusquement et vint frapper si violemment De Rudder, qu'il le renversa, la jambe gauche broyée sous le poids du tronc.

Le Dr Affenaer, d'Oudenbourg, appelé aussitôt sur l'ordre de M. du Bus, donna à De Rudder tous les soins que réclamait son état. Le blessé présentait au tiers supérieur de la jambe une fracture du tibia et du péroné. Le médecin fit la réduction, et maintint les fragments au moyen d'un bandage amidonné. Quelques semaines plus tard, à la demande du blessé qui souffrait beaucoup, le docteur enleva l'appareil. Il constata, au dos du pied, une large ulcération. A la partie supérieure de la jambe, une autre plaie gangréneuse communiquait avec le foyer de la fracture. Les fragments, baignant dans le pus, dépouillés de leur périoste, n'avaient subi aucun travail

de réparation. Malgré des soins assidus prolongés pendant de longs mois, le Dr Affenaer ne put obtenir la consolidation. Personne ne s'en étonnera : toute fracture compliquée de plaie est grave, et le pronostic était particulièrement fâcheux à une époque où l'antisepsie était inconnue. Sans doute, le premier mémoire de Lister, sur le traitement antiseptique, parut précisément en 1867 ; mais la doctrine nouvelle n'avait pas encore eu le temps de se vulgariser, et elle resta ici sans application.

Le Dr Affenaer, impuissant contre la suppuration et voyant ses soins inutiles, désespéra de la guérison de son malade. Un médecin de Varssenaere, un autre de Bruges, consultés à leur tour, se rencontrèrent avec lui pour déclarer De Rudder incurable. Tel fut également l'avis d'un médecin de Bruxelles, appelé par M. du Bus. Lui aussi jugea, après avoir examiné le blessé, que toute intervention autre que l'amputation serait illusoire. De Rudder ne voulut à aucun prix se soumettre à cette mesure extrême. Il passa une année au lit, endurant d'atroces souffrances. Quand il en sortit, ce fut pour se traîner péniblement, appuyé sur deux béquilles. Incapable de tout travail, il vivait avec sa famille d'une pension que lui fit M. du Bus.

Abandonné des médecins, le malheureux estropié se contentait de nettoyer ses plaies deux ou trois fois par jour et d'envelopper de linges le membre brisé.

Pareil traitement d'une fracture compliquée de plaie (1) restait naturellement sans effet. Aussi tous les témoignages s'accordent-ils à en attester l'inutilité ; tous ceux qui, de 1867 à 1875, ont vu la jambe de De Rudder, décrivent d'une manière frappante la mobilité anormale, symptôme caractéristique des pseudarthroses flottantes, fausses articulations où les deux fragments restent absolument libres sans aucun tissu fibreux qui les réunisse. Il y avait même

(1) Nous faisons abstraction de la large ulcération, au dos du pied.

entre eux un écartement notable, le Dr Affenaer ayant enlevé un séquestre assez volumineux.

Parmi ceux qui constatèrent chez De Rudder l'existence d'une fausse articulation, citons Jacques Van Esschen et Jacques De Fraeye, tous deux actuellement encore domiciliés à Jabbeke.

Le premier était à cette époque jardinier au service de M. du Bus. Il portait chaque semaine à De Rudder le montant de sa pension. Plusieurs fois, il vit à nu le membre blessé. Pierre, pliant sa jambe en dessous du genou, faisait sortir de la plaie les bouts des os cassés. Prenant le pied gauche entre les mains, il le retournait presque sans effort, le talon en avant, les orteils en arrière.

Vers l'année 1872, Jacques De Fraeye fit la même constatation; il nous esquissa, avec des gestes très expressifs, la description très nette de ces mouvements anormaux.

Mais arrêtons-nous surtout aux témoignages des médecins.

Le Dr Van Hoestenberghe, de Stalhille, médecin des pauvres de la commune de Jabbeke, eut souvent l'occasion de voir De Rudder. Les années s'écoulaient sans amener la moindre amélioration dans son état.

Au printemps de 1874, Pierre était assis au seuil de sa maisonnette, quand il vit passer le médecin de Stalhille; il le pria d'examiner sa jambe. Le docteur l'invita à rentrer, et demeura une heure avec le blessé.

Pendant que Pierre défaisait les linges qui entouraient sa jambe, une odeur de gangrène remplit la pièce au point que le médecin fut obligé d'ouvrir l'unique fenêtre du réduit. La pâleur du malade et sa maigreur étaient extrêmes. Ses traits exprimaient la lassitude et le découragement le plus profond.

La jambe ayant été mise à nu, le médecin constata, au tiers supérieur du tibia, une plaie oblongue à grand axe vertical et de la grandeur d'un œuf de poule. De cette

ouverture découlait une sérosité purulente, brunâtre et très fétide. A l'aide d'un linge mouillé, il nettoya sommairement la plaie. Mettant alors la main gauche dans le creux poplité et prenant le bas de la jambe de la main droite, il lui imprima un mouvement en arrière. Les bouts des fragments supérieurs et inférieurs du péroné et du tibia se montrèrent dans la plaie. Tout ce qu'on pouvait voir des os était dépouillé du périoste ; les surfaces de fracture présentaient plusieurs aspérités. Saisissant ensuite de la main gauche la partie supérieure de la jambe, et prenant le talon dans la droite, le médecin put, avec la plus grande facilité, porter le talon en avant et même dépasser la demi-circonférence : ce mouvement de torsion n'avait d'autres limites que celles qu'impose la résistance des tissus mous. De Rudder lui-même, saisissant le genou de ses deux mains, fit ballotter son pied d'un mouvement de pendule et toujours un écoulement de pus suivit ces divers mouvements. Enfin, au dos du pied, au niveau des deux premiers métatarsiens et de la partie inférieure du tarse, on voyait une autre plaie d'où suintait la même sérosité purulente. Pierre dit au docteur que, quelques semaines après l'accident, un abcès s'était montré au pied et qu'avec du pus il en était sorti « un bout de corde » (1).

Que dire à ce malheureux ? M. du Bus l'avait déjà fait examiner par plusieurs médecins : tous le déclaraient incurable et conseillaient l'amputation comme unique ressource. Le docteur de Stalhille fit de même; mais De Rudder ne voulut rien entendre. « D'ailleurs, ajouta-t-il, M. le Vicomte m'a promis que le docteur Verriest de Bruges viendrait un de ces jours pour tâcher de me guérir. »

Le docteur Verriest vint, en effet : il immobilisa la jambe dans un appareil amidonné, laissant une fenêtre au

(1) C'était probablement le tendon du gros orteil, dit le Dr Royer dans son enquête; il constata, en effet, lors de son examen de la jambe de De Rudder, que, dans les mouvements d'extension, le gros orteil restait immobile.

niveau du foyer purulent de la fracture, et prescrivit des lotions fréquentes des deux plaies avec une décoction d'écorce de chêne. De Rudder fut de nouveau forcé de garder le lit.

A cette époque, de fréquentes consultations mirent en rapport les docteurs Van Hoestenberghe et Verriest. Ils parlèrent souvent de De Rudder, auquel ils s'intéressaient tous deux. Plusieurs fois le docteur Verriest déclara à son confrère qu'il n'obtenait aucune amélioration. Il lui dit un jour que, la veille, Pierre avait irrévocablement refusé d'entrer à l'hôpital de Bruges pour se laisser amputer la jambe; aussi avait-il renoncé à lui continuer des soins qu'il jugeait absolument inutiles : c'était vers le milieu de janvier 1875. Le Dr Van Hoestenberghe partageait cet avis.

Sans espoir de soulager ce malheureux, mais mû de commisération, il avait pris l'habitude de s'informer de son état lorsqu'il lui arrivait de passer en face de sa demeure. Une quinzaine de jours avant la dernière visite du docteur Verriest, il avait trouvé De Rudder faisant son pansement. Le bandage inamovible n'amenant aucun résultat avait été supprimé, et le docteur, avec la même facilité qu'autrefois, ramena en avant le talon du pied gauche; pliant ensuite la jambe dans son tiers supérieur, il fit sortir de la plaie située à ce niveau, les bouts des fragments: ils avaient toujours le même aspect d'os nécrosés. Pierre fit de nouveau ballotter son pied. Rien n'était donc changé dans sa situation, et tout espoir de guérison semblait bien définitivement perdu.

Questionné plus tard par le Dr Royer sur le traitement qu'il continua à s'appliquer lui-même, après l'abandon des médecins, De Rudder répondit : « J'appliquais de temps en temps un onguent sur les plaies, quand elles devenaient noires et sentaient très mauvais. Les plaies se

nettoyaient avec l'onguent, elles diminuaient même quelquefois un peu, mais ça recommençait.

— » Les os ne recroissaient-ils pas un peu aussi ?

— » Non, c'était toujours la même chose ; je souffrais beaucoup, et le pied ainsi que la jambe étaient très gonflés ; je les entourais de linges. »

Tantôt le pied était excessivement douloureux, tantôt il devenait insensible, au point qu'un jour le blessé y enfonça une aiguille « pour voir s'il n'était pas mort ». Il n'en ressentit qu'une douleur insignifiante, « pareille à celle d'une piqûre de cousin ».

Les mouvements anormaux de la jambe restaient également faciles. Il pouvait la plier en tout sens, et la tordre de façon à tourner le talon en avant. « Bien des personnes l'ont vu », affirme-t-il.

De fait, de nombreux témoignages font foi de la vérité de cette dernière déclaration, entre autres, ceux de sa femme et de sa fille Sylvie alors âgée de quinze ans.

Le vendredi, *2 avril 1875, cinq jours avant le voyage à Oostacker* que nous allons raconter, M. Jean Houtsaeger, tonnelier, alors domicilié à Jabbeke, et résidant actuellement à Stalhille, constata que la jambe était toujours dans le même état, « cassée entre le pied et le genou ; si bien cassée que le malheureux pouvait, sans la moindre difficulté, tourner les orteils en arrière, en laissant le genou en place ; et quand il pliait la jambe à l'endroit de la blessure, on apercevait entre les chairs meurtries les bouts des os brisés ».

Le dimanche, *4 avril 1875,* M. Louis Knockaert, cultivateur à Jabbeke, reçut Pierre De Rudder chez lui. Comme M. Houtsaeger, il constata la même situation : « la jambe était cassée sous le genou, et du pus fétide s'écoulait de la plaie située à ce niveau ».

Le mardi, *6 avril 1875,* dans la soirée, M. Édouard Van Hooren et son fils Jules se rendirent après leur travail

chez leur voisin De Rudder ; ils y restèrent près de deux heures, causant longuement *du voyage du lendemain :* abandonné des médecins, Pierre voulait demander sa guérison à Notre-Dame de Lourdes, vénérée à Oostacker. Jules Van Hooren manifesta le désir de voir la jambe malade.

Pierre, qui devait renouveler son pansement, le fit volontiers devant ses visiteurs. Une voisine, Marie Wittezaele qui, la veille encore, avait assisté au pansement, s'y trouvait de nouveau. Dans une attestation signée par ces trois témoins, le 27 avril de la même année, ils affirment « avoir vu, le 6 avril 1875, la jambe fracturée de De Rudder ; les extrémités des fragments perçaient la peau et étaient séparées par une plaie suppurante sur une longueur d'environ trois centimètres ».

Nous insistons sur ces témoignages, malgré leur uniformité, et en raison de cette uniformité même.

Le lendemain, *7 avril* — huit ans et deux mois s'étaient écoulés depuis l'accident — on se prépara de bon matin au pèlerinage. La femme de Pierre renouvela le pansement, et constata une fois de plus, ainsi que sa fille, le même état que la veille. Elle appliqua un emplâtre sur la plaie située au niveau de la fracture et entoura la jambe de linges. A quatre heures, on se mit en route pour la gare et, malgré l'heure matinale, Édouard Van Hooren, voisin et ami de Pierre, fidèle à la promesse faite la veille, se trouva sur son passage et causa quelques instants avec lui.

Se traînant sur ses béquilles et aidé par sa femme, De Rudder mit plus de deux heures à franchir les 2500 mètres qui le séparaient de la station. Chemin faisant, il dut souvent, pour se reposer un peu, s'appuyer aux arbres de la grand'route. Enfin, exténué de fatigue, il arriva à la maisonnette du garde-barrière, Pierre Blomme, où il attendit l'arrivée du train.

Sans enlever les linges, De Rudder lui fit constater les mouvements anormaux de la jambe. Interrogé plus tard

par le Dr Royer, Blomme attesta qu'il y avait mobilité sous le genou, à la partie supérieure du tibia. On pouvait, à ce niveau, plier et faire ballotter la jambe. Frappé par cette constatation : « Que voulez-vous aller faire à Oostacker? dit-il à De Rudder. Restez plutôt chez vous. »

Le garde-barrière, Pierre Blomme, Balthazar De Jaegher, employé de la gare, Jean Duclos, cordonnier à Jabbeke et la femme de Pierre, hissèrent le malheureux sur le train. Jean Duclos et sa mère accompagnèrent De Rudder jusqu'à Bruges. Assis devant le blessé, Duclos certifie avoir constaté durant le voyage que la jambe de De Rudder était manifestement mobile sous le genou, que Pierre pouvait en faire tourner la partie inférieure et que du pus fétide souillait les linges du pansement (1).

De Rudder arriva à Gand : on le porta avec beaucoup de peine, d'abord sur le tram et puis sur l'omnibus qui faisait le service de la porte d'Anvers à Oostacker. A l'arrivée, le cocher de l'omnibus, grand et fort gaillard, le descendit seul de la voiture. Comme la jambe cassée se pliait de façon singulière, il y vit l'occasion d'une plaisanterie : « En voilà un, dit-il aux spectateurs, qui perd sa jambe. » La femme de De Rudder ajoute ce détail : le cocher manifesta bruyamment son mécontentement, à la vue du pus mêlé de sang qui avait coulé de la jambe sur le plancher de la voiture.

Voici le blessé dans l'allée qui conduit à la Grotte. Il

(1) Voici, traduit du flamand, le témoignage de Jean Duclos :

« Je soussigné, Duclos Jean, cordonnier, certifie m'être trouvé à la station de Jabbeke, le 7 avril 1875, quand y est arrivé Pierre De Rudder, se traînant péniblement sur ses béquilles et aidé par sa femme. Je certifie avoir aidé Pierre de concert avec sa femme et Pierre Blomme, garde-barrière ; l'avoir hissé avec ceux-ci à sa place dans le train et avoir voyagé avec lui jusqu'à Bruges. Durant ce court trajet, je certifie avoir constaté que la jambe de Pierre était cassée sous le genou, que Pierre pouvait tourner la partie inférieure de la jambe cassée, et qu'il s'en écoulait du pus fétide. »

Signé : Duclos Jean, cordonnier.

Jabbeke, le 9 juillet 1899. (Sceau de la Commune).

se traîne péniblement, appuyé sur ses béquilles et aidé par sa femme. Pendant le trajet, il doit se reposer à plusieurs reprises. Enfin il arrive, exténué, et tombe plutôt qu'il ne s'assied sur un des bancs rangés devant la petite chapelle. Sa femme lui donne à boire de l'eau de la fontaine.

« J'étais assis, nous raconta-t-il, sur un des premiers bancs : ma jambe malade, qui me faisait horriblement souffrir, reposait sur mes béquilles. Les pèlerins affluaient en ce moment. En passant plusieurs firent osciller ma jambe... Ce fut un nouveau supplice pour moi. Alors je pris mes béquilles, et, aidé par ma femme, je fis deux fois le tour de la Grotte avec les autres pèlerins. Au troisième tour, mes forces faiblirent tellement que ma femme dut me saisir sous l'épaule droite, tandis qu'une autre personne (une inconnue) me prit sous l'épaule gauche ; elles me traînèrent ainsi jusqu'aux bancs. Je demandai à m'asseoir sur le second banc, pour éviter que les pèlerins ne vinssent encore toucher ma jambe. Je priai, j'implorai le pardon de tous mes péchés depuis ma jeunesse, et je demandai ma guérison pour pouvoir nourrir ma famille. »

Tout à coup, Pierre se sent troublé ; il est comme hors de lui-même ; il se lève ; il ne songe pas à ses béquilles sans lesquelles, depuis huit ans, il n'avait pas fait un seul pas ; il part, traverse les rangs des pèlerins et va s'agenouiller devant la statue de la Vierge.

Puis, stupéfait de se voir à genoux : « O mon Dieu, s'écrie-t-il, où suis-je ? » Et il se lève seul, et, sans répondre aux questions réitérées de sa femme, fait trois fois le tour de la Grotte. Il était guéri !

Il se rendit aussitôt, accompagné de sa femme et suivi de nombreux pèlerins, au château de Mme la marquise Alphonse de Courtebourne. C'est là qu'on fit le premier examen du membre restauré : *la jambe et le pied, qui quelques instants auparavant étaient fort gonflés, avaient*

repris leur volume normal; l'emplâtre et les bandes qui enveloppaient la jambe, étaient tombés d'eux-mêmes; les deux plaies étaient cicatrisées; les os rompus s'étaient subitement rejoints.

Après cette constatation, Pierre retourne à la Grotte et fait encore trois fois le tour de la petite chapelle. Au moment du départ, il dut presser sa marche pour prendre place dans l'omnibus qui partait pour Gand.

A la gare de Jabbeke, Pierre Blomme, un des premiers, aperçut De Rudder descendant du train. Il fut stupéfait, ainsi que son compagnon De Jaegher, de le voir marcher sans béquilles. Se rappelant le conseil donné le matin : « Que vous avez bien fait, lui dit-il, de ne pas m'écouter ! »

Grande fut l'émotion qui s'empara de toute la population, à la nouvelle de cette guérison subite. De Rudder était connu de tous les villageois. La veille encore, fête transférée de l'Annonciation, ils l'avaient vu se traîner péniblement sur ses béquilles pour aller assister à la messe; et aujourd'hui il marche comme tout le monde.

Voici comment M. Houtsaeger, témoin oculaire de ce retour émouvant, nous l'a raconté : « L'après-midi du 7 avril, je vis un mouvement inaccoutumé parmi les habitants. Je demandai ce qui se passait. On me répondit que P. De Rudder revenait guéri d'Oostacker. Alors je me suis écrié (je m'en souviens très bien) : « Comment! Pierre » De Rudder guéri, mais j'ai encore vu sa jambe cassée la « semaine dernière ! » J'avais vu, en effet, sa jambe à nu le vendredi précédent. Enfin je vis Pierre revenant de la station. Il marchait parfaitement, sans béquilles. »

Les voisins, ceux-là mêmes qui *la veille* avaient vu de leurs yeux les bouts d'os brisés sortir de la plaie purulente, étaient accourus; et Pierre, assis à cette même place où il avait passé de si longues et douloureuses années, leur racontait toutes les circonstances de sa guérison. Quelques jours plus tard, le 27 avril, tous ont déclaré par écrit que « De Rudder est revenu, le 7 avril, de son pèle-

rinage à N.-D. de Lourdes à Oostacker, parfaitement guéri. L'os était soudé; la plaie avait disparu. De Rudder pouvait marcher, se tenir debout et travailler aussi bien qu'avant son accident ».

Le soir même, la nouvelle se répandit dans les villages voisins. Dès le lendemain matin, le Dr Affenaer était chez De Rudder. Il ne le trouva pas; mais il le rencontra bientôt dans la demeure de M. Charles Rosseel, où De Rudder était entré en revenant de l'église.

Il examina la jambe avec le plus grand soin, et fut frappé de trouver *la face interne du tibia entièrement lisse à l'endroit de la fracture*. Il dit alors à De Rudder, devant plusieurs personnes : « Vous êtes entièrement guéri. Votre jambe a été fortement consolidée. Elle est comme celle d'un enfant, et non d'un homme dont la jambe a été brisée. Les moyens humains étaient impuissants à vous rendre la marche; mais ce que ne peuvent faire les médecins, Marie le peut. En voyant un tel prodige, d'incrédule qu'on était, on se sent devenir croyant (1). »

A l'annonce de cet événement, le Dr Van Hoestenberghe refusa d'abord d'y ajouter foi. Mais le 9 avril, surlendemain de la guérison, les nouvelles se précisant, il résolut d'aller voir.

Il trouva Pierre dans son jardin, maniant la bêche et le râteau. Quand ils furent rentrés dans la maison, l'impotent de la veille se mit à gambader pour montrer combien sa guérison était complète. Le Dr Van Hoestenberghe examina la jambe : *pas de raccourcissement; une cicatrice sous le genou; une autre plus grande au dos du pied.* Passant attentivement les doigts le long de la surface interne du tibia, il put constater, comme son confrère d'Ouden-

(1) Voir le récit de Scheerlinck. — M. Hippolyte Luca, actuellement domicilié à Jabbeke, habitait Oudenbourg en 1875. Un jour ou deux après la guérison, dans un café d'Oudenbourg, le Dr Affenaer lui a dit publiquement que De Rudder était incurable, que sa jambe cassée depuis des années ne pouvait guérir, et qu'il avait été guéri subitement à Oostacker (Enquêtes des docteurs Royer et Deschamps).

bourg, *que cette surface était entièrement lisse à l'endroit de la fracture*. Pierre était donc radicalement guéri. Bien des fois le docteur de Stalhille le rencontra depuis : De Rudder n'accusait pas la moindre claudication ; il avait la marche peu élégante que les terrassiers contractent en poussant la brouette; mais les témoins sont unanimes à dire qu'il avait cette marche avant son accident.

La commune de Jabbeke voulut laisser un document attestant cette guérison radicale : nous le reproduisons en note, en faisant suivre les noms de la qualité des signataires (1).

Après sa guérison, Pierre De Rudder vécut encore vingt-trois ans. Tous ceux qui l'ont connu sont unanimes à faire l'éloge de sa parfaite honnêteté, de son ardeur au travail, et de sa piété reconnaissante envers la Ste Vierge. Mme la vicomtesse du Bus de Ghisignies, au service de qui Pierre a travaillé jusqu'à sa mort, nous a raconté qu'elle fut souvent obligée de le modérer, tant il était courageux à la besogne, malgré son âge avancé. Elle songeait à fêter son quatre-centième pèlerinage d'action de grâces à Oostacker, quand il fut atteint d'une pneumonie grave.

(1) « Nous soussignés, paroissiens de Jabbeke, déclarons que le tibia *(scheenbeen)* de Pierre-Jacques De Rudder, né et domicilié ici, âgé de 52 ans, était tellement brisé par la chute d'un arbre, le 16 février 1867, qu'après avoir épuisé les ressources de la chirurgie *(heelkundige middelen)*, il fut abandonné et déclaré incurable par les hommes de l'art et regardé pour tel par tous ceux qui le connaissaient; qu'il a eu recours à N.-D. de Lourdes, vénérée à Oostacker, et qu'il est revenu chez lui complètement guéri et sans béquilles, de sorte qu'il peut, comme avant son accident, se livrer à tous les travaux. Nous déclarons que cette guérison subite et admirable a eu lieu, le 7 avril 1875. »

Signé : « L. Slock, curé; Aug. Rommelaere, vicaire; D'Hoedt, bourgmestre; Aug. Stubbe, échevin ; P. Maene, échevin ; C. Sanders, président de la fabrique d'église ; Ch. De Cloedt, conseiller communal et marguillier; F. Demonie, trésorier de la fabrique d'église; J. Callewaert, sacristain; P. De Lorge ; J. De Simpel, conseiller communal; L. Bouten-Peerloot; Vicomte Christian du Bus de Ghisignies. »

Jabbeke, 15 avril 1875. (Sceau de la Commune).

Pierre De Rudder mourut, le 22 mars 1898, à l'âge de 75 ans et fut inhumé au cimetière de Jabbeke, le 25, jour de l'Annonciation.

II

ANALYSE SCIENTIFIQUE

Au point de vue du pronostic, les affections morbides de l'organisme humain se partagent en deux grandes classes. Dans la première se rangent *les troubles fonctionnels sans lésion anatomique appréciable des tissus :* ce sont les névroses, telles que la neurasthénie et surtout l'hystérie sous toutes ses formes. Une violente secousse morale, déterminant un ébranlement intense du système nerveux, peut supprimer en un instant et radicalement tous les symptômes de ces maladies : douleurs, paralysies, contractures, etc.

La seconde classe, de loin la plus nombreuse, renferme *les maladies internes ou externes à fondement anatomique connu.* Citons les tumeurs bénignes telles que les kystes, les abcès, et les tumeurs malignes auxquelles on donne le nom générique de cancers. Signalons aussi les ulcères, les caries, les nécroses, les fractures. La guérison de ces affections à lésion tissulaire incontestable, quand elle est possible, exige naturellement un temps souvent très long.

Le fait que nous venons de rapporter rentre manifestement dans la catégorie des altérations organiques. Aussi, si nous écrivions dans une Revue médicale, les considérations qui vont suivre seraient, pour la plupart, inutiles. On chercherait vainement de par le monde un médecin qui admît la possibilité de la guérison naturelle, complète, d'une fracture de la jambe (1), *en moins de trois*

(1) Notons, pour n'y plus revenir, que nous ferons abstraction des frac-

semaines, par exemple, pour nous arrêter à un chiffre certainement inférieur aux indications de la clinique chirurgicale. Nous voulons néanmoins exposer avec quelque détail les fondements logiques de la certitude du médecin affirmant pareille impossibilité, parce que certaines objections d'allure scientifique tourmentent souvent des esprits cultivés d'ailleurs, mais étrangers aux sciences biologiques.

1°. *Un certain laps de temps appréciable est absolument nécessaire pour la guérison d'une fracture*

Il fut un temps où les chirurgiens voyaient dans la formation du cal, c'est-à-dire de la cicatrice ou soudure osseuse, quelque chose d'analogue à la réunion de deux morceaux de bois que l'on soude à la colle-forte. D'après eux, les fragments s'agglutinaient à l'aide d'un suc inorganique, « d'une lymphe, écrit Jean-Louis Petit, qui s'épaissit à mesure qu'elle est déposée dans le lieu de la fracture » (*Traité des Maladies des Os*, 1767).

Si cette hypothèse était encore admissible, on pourrait peut-être l'invoquer ici et la compléter en faisant appel aux *forces inconnues* de la nature. En face d'une guérison subite de fracture, qui sait, dirait-on, si des dispositions exceptionnellement favorables n'ont pas provoqué l'accumulation et l'épaississement presque instantanés de la matière agglutinante préexistante ? Quant à ces dispositions elles-mêmes, elles s'expliqueraient, *a priori*, par l'action de l'auto-suggestion.

Mais la lymphe agglutinative a fait son temps. Il est démontré aujourd'hui que *les fractures se cicatrisent au*

tures incomplètes, telles que les fractures sous-périostiques, et que nos considérations s'appliqueront toujours aux fractures de l'adulte. Avec beaucoup d'auteurs nous appelons *fractures de la jambe*, sans spécifier, *les fractures des deux os*, tibia et péroné, qui la constituent.

moyen de tissus nouveaux : leur guérison, comme celle des plaies, des ulcères, et de toutes les pertes de substance, est *le résultat d'un travail biologique analogue à celui de leur première formation.*

Des milliers de cellules microscopiques, grosses à peine de quelques microns ou millièmes de millimètre, se segmentent suivant une série nettement déterminée de phénomènes nombreux ; chaque cellule nouvelle grandit et, dès qu'elle est suffisamment développée, se divise à son tour ; ces divisions successives se multiplient ainsi des millions et des millions de fois.

Ce travail de multiplication successive terminé, le tissu jeune ou embryonnaire, qui vient d'être formé, subit peu à peu une différenciation spéciale et devient, selon les régions, de l'épithélium, du cartilage, de l'os. En même temps, des vaisseaux nouveaux se forment et pénètrent ces tissus pour les nourrir ; des terminaisons nerveuses nouvelles viennent les relier aux centres et les remettre sous l'étroite dépendance de l'organisme.

Cette rapide esquisse du travail physiologique de restauration tissulaire démontre, à toute évidence, *qu'il ne peut se faire sans un laps de temps appréciable* dont l'observation nous fournira la mesure. Attendons-nous à la trouver considérable, surtout dans le cas d'une fracture. L'extrême petitesse des cellules exige, en effet, un nombre immense de générations successives avant de réaliser le cal volumineux d'une fracture de jambe chez l'adulte (1). En outre,

(1) Pour la réparation des tissus comme pour leur formation, il faut deux choses qui demandent du temps l'une et l'autre. Il faut d'abord que le courant sanguin apporte les matériaux nécessaires ; il faut ensuite que les cellules vivantes s'en emparent, les transforment, qu'elles se dédoublent elles-mêmes en d'autres cellules, comme nous venons de l'esquisser. Rien de tout cela ne peut être instantané.

Nous n'avons examiné qu'une des deux phases de l'opération : le travail physiologique des cellules. Un lecteur peu initié à la méthode des sciences biologiques pourrait préférer l'autre aspect de la question. Nous nous contenterons de lui indiquer les principales données du problème. Il faut du temps pour le passage des matériaux, en dissolution dans le sang, à travers

le tissu osseux est, de tous les tissus, celui dont la formation est la plus complexe : il s'ensuit que ses altérations, toutes choses égales d'ailleurs, demandent un temps de réparation plus long que les lésions des parties molles.

On s'en rendra mieux compte encore si l'on songe qu'il y a en réalité, dans l'ossification, formation consécutive de deux tissus avec substitution de l'un à l'autre.

Les os du squelette humain se développent suivant deux procédés différents : il y a des os de cartilage — ce sont les plus nombreux — et des os de membrane ; ces derniers sont surtout représentés par les grandes écailles de la voûte du crâne.

Les os de cartilage, tels que les os des membres et de la colonne vertébrale, présentent trois phases dans leur développement : ils sont successivement tissu embryonnaire, tissu cartilagineux, tissu osseux.

Les os de membrane sautent en quelque sorte le stade cartilagineux ; mais leur tissu jeune se différencie d'abord en tissu conjonctif, avant d'être envahi par l'ossification.

Or, dans la guérison des fractures, la nature suit tantôt l'un, tantôt l'autre de ces deux processus, au moins dans leurs grandes lignes.

La fracture est-elle simple, c'est-à-dire sans plaie suppurante en communication avec les fragments, le cal est

les parois des vaisseaux ; il en faut pour leur arrivée d'osmose en osmose jusque dans les mailles du protoplasme des cellules qui doivent les utiliser. On connaît la quantité moyenne de sels calcaires en circulation dans le sang et la quantité de ces mêmes sels contenue dans l'os spongieux du cal ; la première de ces quantités est à la seconde comme 1 est à 80. La vitesse de circulation du sang dans les capillaires est également connue, et l'on pourrait calculer approximativement combien de sang passe en une heure dans un poids déterminé de cet os spongieux, constitutif du cal. Le problème, on le voit, est très complexe, et nous ne nous chargeons pas d'en poursuivre la solution. Une conclusion ressort pourtant à toute évidence de ce simple exposé : c'est la nécessité absolue d'un temps très appréciable pour que le sang puisse fournir aux cellules du cal les matériaux dont elles ont besoin pour la consolidation osseuse.

d'abord embryonnaire, puis cartilagineux, et finalement osseux.

Mais si la fracture est béante et si, par cette porte ouverte, les microbes de la suppuration ont envahi le foyer de la lésion, le tissu conjonctif de bourgeons charnus, analogues à ceux qui comblent les plaies des parties molles, est directement remplacé par du tissu osseux.

Quel que soit le procédé, il y a, dans l'un comme dans l'autre, substitution de deux tissus : les tissus, cartilagineux ou conjonctif selon le cas, produits de la différenciation du tissu embryonnaire, ne servent qu'à diriger l'ossification ; l'os en les envahissant les résorbe, se nourrit de leur substance, vit à leurs dépens et finalement se substitue à eux. Ainsi s'explique la lenteur plus grande de la consolidation osseuse, si on la compare à la cicatrisation des autres tissus de l'organisme (1).

La conclusion que nous formulions tantôt relativement

(1) Voici la marche de la formation du cal d'un os long tel que le tibia, lorsque la fracture est simple : Le traumatisme amène l'irritation des cellules ; à chaque extrémité brisée le périoste, la surface osseuse, la moelle centrale, si l'os est jeune, prolifèrent activement, et bientôt les jeunes cellules forment autour des fragments un manchon volumineux qui les emprisonne : c'est le cal embryonnaire ; cela se fait pendant les premiers jours qui suivent l'accident. Pendant la deuxième semaine, les cellules jeunes du cal embryonnaire sont différenciées en cellules cartilagineuses : on peut alors aisément sentir sur les os superficiels, par exemple à la surface du tibia, une tumeur, renflée au niveau du trait de fracture et s'amincissant en fuseau de part et d'autre : c'est le cal cartilagineux. Ce bourrelet durcit peu à peu, et finalement le cal osseux s'est substitué au cal cartilagineux. Constitué au début d'os spongieux, très poreux, très vasculaire, peu résistant, il comprend une virole externe, faisant saillie sous le doigt, une virole interne, enfoncée de part et d'autre dans la cavité médullaire, et entre ces deux viroles un disque rétablissant la continuité directe entre les parois de chaque fragment. La virole externe se résorbe peu à peu ; d'après beaucoup d'auteurs, il en est ordinairement de même pour la virole interne, en sorte que le canal médullaire redevient perméable. Reste donc finalement un anneau de soudure transformé en os normal, dur, résistant au point que, sur un cadavre, on brise plus facilement l'os en d'autres endroits. Ce résultat définitif n'est atteint qu'après six à douze mois. La saillie du cal persiste, par conséquent, longtemps après le rétablissement complet des fonctions du membre.

aux restaurations tissulaires, en général, s'applique donc, et *a fortiori*, aux régénérations osseuses : *un certain laps de temps très appréciable est absolument nécessaire à la guérison complète de toute fracture*. Nier cette nécessité, serait rejeter *a priori* les données les plus sûres de la science.

Un enfant vient de naître, normalement développé ; qui poussera l'absurdité jusqu'à prétendre que cet enfant peut *naturellement* acquérir *en un jour* les dents, les membres, la taille, tout l'organisme enfin d'un enfant de trois ans ? Il serait tout aussi absurde d'admettre la possibilité de la guérison *naturelle en quelques instants* d'une fracture des deux os de la jambe chez un adulte.

2°. *Il faut plus de trois semaines pour la guérison d'une fracture de jambe*

Quelle est la durée normale nécessaire à la soudure parfaite d'une jambe brisée ? Avant d'exposer la réponse que l'expérience donne à cette question, faisons une remarque qui a son importance.

On trouve parfois des écarts assez considérables entre les chiffres que donnent les chirurgiens d'une même époque pour la durée de traitement d'un même type de fracture.

Cette divergence n'a rien qui doive surprendre. Les uns comptent uniquement le temps nécessaire à la *consolidation osseuse*, c'est-à-dire à la formation d'un cal assez résistant pour permettre les premiers mouvements. Les autres considèrent la *guérison complète* ou la durée totale qui s'écoule depuis l'accident jusqu'au jour où les fonctions du membre sont redevenues normales. Les deux expressions *consolidation osseuse* et *guérison complète* nous serviront, dans la suite, à marquer nettement la dis-

tinction entre ces deux stades. Ceci dit, consultons les traités et les Revues de chirurgie.

En 1847, Malgaigne décrit de la façon suivante la marche des fractures de la jambe chez l'adulte : « Lorsqu'il n'y a pas de déplacement, le cal s'effectue en trente-cinq ou quarante jours. On peut alors ôter l'appareil et permettre au malade de mouvoir le membre dans le lit, sans qu'il en résulte d'inconvénient. » La *consolidation* est donc obtenue. « Mais, ajoute-t-il plus loin, il est sage, avant que le malade s'essaie à marcher, même avec des béquilles, de le garder quelque temps au lit, exempt de tout appareil, afin d'exercer le membre consolidé sans lui confier tout d'un coup le poids du corps. »

On arrive ainsi à devoir attendre sept à huit semaines et plus, avant la *guérison complète*.

Depuis environ douze ans, une méthode nouvelle a surgi, celle *du massage et de la mobilisation*, préconisée par le Dr Just Lucas-Championnière, chirurgien de l'hôpital Saint-Louis, à Paris. Quand elle est applicable, elle produit des résultats beaucoup plus rapides que ceux du traitement classique par l'immobilisation. Pour les fractures du péroné seul, par exemple, la durée moyenne du séjour à l'hôpital Saint-Louis « a passé de six à trois semaines ; et tandis qu'autrefois ces sujets s'en allaient après ces six semaines à l'asile de Vincennes, marchant péniblement et douloureusement, pour revenir souvent ensuite se plaindre de douleurs, de gonflement des pieds, ils partent, marchant bien, sans douleurs, et nous ne les revoyons plus à la consultation (1). »

Le massage fut d'abord tenté pour les fractures du péroné et du radius, où la tendance au déplacement est

(1) *Le massage et la mobilisation dans le traitement des fractures*, par le Dr J. Lucas-Championnière. JOURNAL DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE PRATIQUES, 1889, art. 14 333, pp. 641-680.

souvent faible. On a peu à peu, et dans la mesure du possible, généralisé la méthode, en la modifiant selon les circonstances.

En 1897, le JOURNAL DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE PRATIQUES (art. 17 162, p. 228) a reproduit une note de M. le médecin principal Annequin, empruntée au DAUPHINÉ MÉDICAL (1). Comme exemple de ce que peuvent donner le massage et la mobilisation, M. Annequin cite le cas d'une fracture simple de jambe qu'il a en traitement : « La consolidation a été complète le quinzième jour ; le malade a commencé à marcher avec des béquilles le trentième jour, et avec une canne le trente-cinquième ; son cal est indolore ; tous les mouvements sont normaux ». « A dater du trentième jour, dit-il plus loin, en exposant sa technique, les essais de marche avec des béquilles peuvent

(1) M. Annequin suit à peu près la méthode du Dr Lucas-Championnière. Supposons le cas d'une fracture de jambe ; sa technique est la suivante :

« 1° Avant l'application de l'appareil, il pratique pendant quinze à vingt minutes sur toute l'étendue du membre un massage superficiel et indolore, exécuté dans le sens de la circulation de retour, avec toute la main appliquée en bracelet. Ce massage se fait en évitant de passer sur le foyer de la fracture, et en soutenant exactement les fragments ; le savon est excellent pour faciliter ces premières frictions.

» 2° Aussitôt après la séance du massage, le membre est placé dans une gouttière plâtrée pendant une période variant de six à douze jours, en ayant soin de laisser aux orteils toute leur liberté de mouvement, ce qui prévient les adhérences et produit une sorte de massage profond tout autour de la fracture.

» 3° A dater de la levée du premier appareil, le massage est régulièrement fait chaque jour pendant quinze minutes, en associant progressivement les pressions profondes, à l'aide des pouces, aux pressions superficielles en bracelet ; à la fin de chaque séance, les articulations du genou et du cou-de-pied sont progressivement mobilisées ; puis le membre est replacé dans la gouttière.

» 4° Vers le dix-huitième ou vingt-deuxième jour, l'appareil peut être supprimé. Le massage est continué ; tous les mouvements actifs sont permis.

» 5° A dater du trentième jour, les essais de marche avec des béquilles peuvent être autorisés ; mais il faut de la prudence, le cal pouvant encore se tasser ou devenir douloureux, sous la pression du poids du corps » (*Op. cit.*).

En somme, c'est une méthode mixte de massage combiné avec l'immobilisation.

être autorisés ; mais il faut de la prudence, le cal pouvant encore se tasser ou devenir douloureux, sous la pression du poids du corps. »

Ces chiffres, nous en sommes convaincu, se rapprochent du minimum cherché ; aussi croyons-nous pouvoir affirmer, sans craindre d'être contredit, que non seulement aucun chirurgien n'oserait prétendre aujourd'hui *réaliser en trois semaines, la guérison complète d'une fracture des deux os de la jambe chez l'adulte*, mais qu'on n'en rencontrera aucun, quelle que puisse être sa confiance dans les progrès de son art, qui admette qu'un jour cette durée puisse être réduite ou seulement atteinte.

De quel droit, dira-t-on, engager ainsi l'avenir ? Vous venez vous-même de le reconnaître : grâce au massage, le membre est apte à fonctionner à une époque où les appareils d'immobilisation l'auraient rendu solide sans doute, mais impropre encore à tout service durant un temps assez considérable. Comment, après cela, prétendre poser une limite infranchissable aux ressources merveilleuses que met entre les mains des praticiens une science susceptible de pareils progrès ?

L'épigraphe de ce travail nous fournit une réponse péremptoire : « Nous ne pouvons rien contre les lois naturelles ». Or, la cicatrisation des tissus est un phénomène essentiellement progressif régi par des lois physiologiques bien connues et qui exige de toute nécessité un temps normal qu'aucun progrès ne peut réduire. Notre maladresse peut allonger ce temps nécessaire et suffisant, en utilisant mal les forces naturelles ou en mettant obstacle à leur libre cours ; en ce sens, le progrès est possible, et il consistera à éviter l'écueil ; mais notre habileté ne saurait le raccourcir en violentant la nature.

Eh bien ! ce temps normal, ce minimum nécessaire et suffisant, nous croyons qu'il est bien près d'être atteint par la méthode du Dr Lucas-Championnière.

Le traitement classique des fractures par l'immobilisation absolue, le seul encore employé dans beaucoup de cas, et souvent le seul applicable, surtout dans la pratique privée, met de nombreuses entraves à l'action normale de la nature ; il ralentit la consolidation osseuse, et engendre des troubles accidentels qui retardent longtemps la guérison complète.

En effet, l'immobilité prolongée a pour première conséquence un ralentissement marqué de la circulation, d'où résultent un affaiblissement de la vitalité des tissus, une diminution de leur puissance de réfection et, par suite, une formation plus lente et une ossification plus tardive du cal.

Cela n'est rien encore auprès des lésions positives que fait naître l'immobilisation et qui nécessitent, longtemps après la levée définitive de l'appareil, tout un ensemble de soins spéciaux. La jambe est amaigrie, la masse musculaire est flasque et sans consistance.

Dès que le convalescent se remet à marcher, l'œdème distend les téguments. Les articulations sont devenues raides et douloureuses ; les tendons glissent mal ; les mouvements spontanés sont presque nuls et la douleur limite rapidement les mouvements provoqués. Ces raideurs articulaires et tendineuses constituent une des gênes les plus sérieuses de la convalescence des fractures. Jointes à l'œdème et à l'atrophie musculaire, elles forcent le patient à suppléer à l'impuissance du membre par l'usage de béquilles ou d'une canne pendant plusieurs semaines.

La méthode nouvelle du Dr Lucas-Championnière écarte toutes ces causes de retard dans la guérison.

En premier lieu, l'heureuse influence du massage sur la circulation accélère la formation du cal ; et bientôt, peut-on dire avec le Dr Lucas-Championnière, « tout fonctionne à l'état normal dans l'intimité des tissus ». La

consolidation se fait donc sans aucune entrave apportée au libre jeu des forces naturelles de cicatrisation (1).

Mais la méthode a pour principal avantage d'écarter les conséquences funestes de l'immobilisation prolongée : elle conserve aux muscles leur vigueur, aux articulations leur souplesse, prévient la raideur des tendons. Aussi, dès que le membre, après la formation du cal, a repris sa solidité, il retrouve en quelque sorte ses fonctions intactes.

Or, cette méthode quasi parfaite et qui semble bien défier tout progrès marquant, requiert *trois semaines au minimum pour la complète guérison d'un seul des deux os de la jambe*, le plus grêle, le péroné.

En adoptant cette durée de trois semaines comme indispensable à la reconstitution d'une jambe fracturée, nous n'abusons certes pas des données de l'expérience ; au contraire, nous restons bien en deçà de ce qu'elles réclament. Tout médecin au courant de la chirurgie actuelle en conviendra aisément.

Il reste cependant un dernier refuge au doute. Ce que la chirurgie moderne est impuissante à réaliser, ce que ses progrès futurs n'atteindront jamais, la guérison subite d'une fracture, l'influence de l'esprit sur le corps ne peut-elle l'accomplir ? Le système nerveux chez des sujets prédisposés, des névropathes, et dans des conditions exceptionnelles de surexcitation morale, ne peut-il fouetter l'activité vitale des tissus et centupler ainsi la rapidité de leur restauration ?

Soulever cette objection, c'est prouver qu'on connaît bien mal ou que l'on exagère à plaisir l'influence du système nerveux sur les fonctions de la *vie végétative*.

(1) Signalons deux causes de cette réparation plus rapide :

La première est la disparition de la douleur, conséquence très heureuse qui améliore la circulation. Ensuite, les doigts du masseur étalent l'épanchement sanguin sur une grande surface, écrasent les caillots s'il en est, et facilitent ainsi singulièrement la résorption. Aussi le gonflement diminue-t-il très rapidement et, avec lui, disparaît un obstacle sérieux à l'irrigation sanguine des tissus.

Beaucoup d'auteurs enseignent que son action sur la nutrition et la reproduction des cellules de l'organisme est une *action purement indirecte*, s'exerçant par l'intermédiaire de la circulation. Quelques explications sont ici nécessaires.

On donne aux nerfs qui innervent les parois musculaires des vaisseaux le nom de vaso-moteurs ; on les partage en deux classes, les nerfs vaso-constricteurs et les nerfs vaso-dilatateurs, selon qu'ils commandent la constriction ou la dilatation des vaisseaux.

Ces variations de calibre diminuent ou augmentent la quantité de sang qui traverse, en un temps donné, la trame des organes ; en conséquence varie aussi, et parallèlement, la quantité de plasma sanguin ou lymphe nutritive qui sort à chaque instant du torrent circulatoire ; cette lymphe arrive peu à peu au contact des cellules, et chacune d'elles y puise, d'après ses besoins, tous les facteurs nécessaires au maintien et au développement de la vie.

Régler la pression sanguine, la rendre le plus favorable possible aux échanges entre le sang et le liquide intercellulaire, telle est la fonction combinée des nerfs vaso-moteurs. Ajoutez-y l'influence des centres sur les battements du cœur, et vous aurez décrit le rôle essentiel du système nerveux dans la réfection des tissus : il consiste à pourvoir les cellules des conditions de nutrition les plus favorables ; voilà tout. Les cellules ainsi pourvues et stimulées par la lymphe nutritive *se nourrissent, se reproduisent, se différencient, indépendamment de toute intervention nerveuse directe*, d'après les auteurs dont nous résumons ici la doctrine, et *suivant des lois physiologiques qui leur sont propres*. Nous avons suffisamment décrit le mécanisme de ces lois, en étudiant la consolidation des fractures. Remarquons, en passant, qu'une congestion prolongée de l'organe ne paraît guère favorable à son prompt rétablissement : des excitations trop vives seraient plutôt nuisibles à la cicatrisation osseuse.

D'autres physiologistes, il est vrai, admettent l'existence de *nerfs trophiques*, c'est-à-dire de nerfs centrifuges dont l'*action directe* sur les cellules en dirigerait les échanges nutritifs. Admettons cette hypothèse. Elle n'élimine en aucune façon le temps nécessaire à *la réfection des tissus*. L'influence nerveuse immédiate sur les *cellules existantes* abrégera, supposons-le, la durée des stades successifs de leur développement. Mais, pour s'exercer sur les *cellules nouvelles*, il faut bien qu'elle attende leur formation. Et puis, il faut du temps pour la reconstitution des nerfs lésés par le traumatisme, pour la production des rameaux vasculaires et nerveux destinés à l'irrigation et à l'innervation des tissus nouveaux. Bref, la difficulté est simplement déplacée : à l'action excitante de la lymphe nutritive on substitue un stimulant analogue, dû aux nerfs trophiques; le résultat final est le même : comme dans la première hypothèse, l'influence nerveuse se borne à mettre dans les meilleures conditions possibles de nutrition les cellules qui travaillent à la consolidation. Mais ce travail lui-même reste fatalement sous l'étreinte des lois de la cicatrisation osseuse; il exige un temps déterminé que l'expérience nous permet d'apprécier, et qu'elle déclare se chiffrer non par des secondes, des minutes ou des jours, mais par des semaines. Attribuer au système nerveux une puissance médicatrice telle qu'elle puisse opérer *la restauration des tissus* en dépit des lois dûment constatées qui président à cette restauration, c'est se mettre en opposition avec les principes les plus incontestés de la science médicale.

Il y a cependant des médecins, et non des moindres, qui ont prétendu expliquer toutes les guérisons insolites par une influence purement naturelle du système nerveux. Le plus célèbre d'entre eux, Charcot, s'y est essayé dans une brochure intitulée : *La Foi qui guérit*, la *faith-healing*,

selon l'expression consacrée en Angleterre, où ce travail a paru d'abord (1).

A l'occasion du voyage « d'un littérateur célèbre à un sanctuaire religieux » (2), la NEW REVIEW de Londres demanda à Charcot son opinion sur la *faith-healing*. Sa réponse fut reproduite plus tard dans la brochure dont nous parlons, et que le Dr Bourneville se chargea de présenter aux lecteurs français. « Dans la *Foi qui guérit*, écrit le Dr Bourneville dans la préface, Charcot a fait en quelque sorte la synthèse de son enseignement au sujet des cas réputés miraculeux appartenant au domaine de l'hystérie. Son exposé rigoureux, basé sur une étude approfondie de faits irréfutables, est de nature à convaincre les plus difficiles. » Le lecteur y trouvera-t-il l'explication de la guérison de De Rudder ? Nous nous permettons d'en douter.

Les faits dits miraculeux ont, d'après Charcot, un double caractère : « ils sont engendrés par une disposition spéciale de l'esprit du malade : une confiance, une crédibilité, une suggestibilité, comme on dit aujourd'hui, constitutives de la *faith-healing*. » Pierre De Rudder était un robuste campagnard, sans la moindre trace de nervosisme ; mais, nous en convenons, une grande confiance en la Vierge Immaculée l'animait lorsqu'il entreprit péniblement le voyage d'Oostacker. Admettons donc que le premier caractère, la confiance, trouve ici son application.

« D'autre part, continue Charcot, le domaine de la *faith-healing* est limité : pour produire ses effets, elle doit s'adresser à des cas dont la guérison n'exige aucune autre intervention que cette puissance que possède l'esprit sur le corps... Ces limites, aucune intervention n'est susceptible de les lui faire franchir, car *nous ne pouvons rien contre les lois naturelles*. »

(1) Bibliothèque diabolique : *La Foi qui guérit*, par J. M. Charcot. Alcan, Paris, 1897.

(2) Charcot fait allusion au voyage de Zola à Lourdes.

Manifestement, ce second caractère ne s'applique plus à la guérison subite d'une fracture. Cette restitution tissulaire sort du domaine de la *faith-healing ;* elle exige une autre intervention que la puissance de l'esprit sur le corps puisqu'elle est soumise à des lois naturelles contre les quelles nous ne pouvons rien.

Charcot, d'ailleurs, serait ici complètement d'accord avec nous ; car, il écrit (p. 34), au sujet de la guérison d'un ulcère : « L'œdème n'existant plus, les conditions locales de la nutrition des tissus sont heureusement modifiées ; la plaie va pouvoir se cicatriser, *en vertu de lois physiologiques aussi bien connues que celles qui précédemment avaient présidé à l'apparition de la gangrène. Mais la cicatrisation complète demande un temps normal, suffisant pour s'effectuer*, et ce n'est, en effet, que quinze jours plus tard, que la peau de l'organe est devenue lisse, indemne de toute ulcération en voie de cicatrisation. »

Peut-on affirmer plus clairement la nécessité absolue d'un temps déterminé très appréciable pour la restauration de tissus lésés ?

Donc, pour Charcot comme pour nous, la consolidation subite d'une fracture, *lésion tissulaire manifeste*, est impossible naturellement ; dès lors sa thèse, qui prétend circonscrire le champ miraculeux aux limites de la *faith-healing*, force purement naturelle, n'atteint en aucune façon les cicatrisations instantanées de lésions des tissus. Or, les maladies internes ou externes à fondement anatomique appréciable, constituent le seul domaine où l'on puisse chercher la démonstration scientifique d'un miracle, le seul où, de fait, on la cherche aujourd'hui, comme Charcot va l'avouer lui-même. Mais alors, de quel droit confondre la *faith-healing* et le *miracle*, et faire de celui-ci l'aboutissant obligé de celle-là ? « En pareille matière, proclame-t-il dès le début, il ne faut jamais se départir de la rigueur inhérente à la discussion scientifique... Ce n'est pas par des affirmations sans preuves ou par des néga-

tions sans fondements qu'on peut espérer résoudre cette question. » On ne pourrait mieux dire. Mais comment, après cela, Charcot peut-il donner, trois pages plus loin, comme caractéristique du miracle, d'être un produit direct de l'influence naturelle de l'esprit sur le corps ? Comment oser passer sous silence les guérisons de cancers, de tuberculoses, de caries, de fractures ? Il n'a donc jamais ouvert un seul fascicule des ANNALES DE LOURDES, lui qui va émettre son opinion sur les phénomènes merveilleux qui se multiplient dans ce sanctuaire ?

L'objection est par trop évidente ; aussi Charcot essaie-t-il de la prévenir. « Je sais bien, écrit-il, qu'aujourd'hui des médecins préposés à la constatation des miracles, et dont la bonne foi n'est pas en cause, semblent portés à reconnaître que la guérison subite des paralysies ou des convulsions n'a rien qui sorte du domaine des lois naturelles. Ils s'appliquent à montrer que des tumeurs, des ulcères parmi les plus rebelles sont, par contre, monnaie courante dans le domaine de la thérapeutique miraculeuse. »

Et ailleurs, il se pose à lui-même l'objection d'une façon plus nette encore : « A ceux qui me reprocheraient, dit-il, de toujours parler d'hystérie, et avant de m'expliquer plus complètement à ce sujet, je répondrai par ce mot de Molière : Je dis la même chose, parce que c'est toujours la même chose.

» Mais, me répondra-t-on, les médecins qui aujourd'hui sont chargés de constater les miracles opérés dans les sanctuaires, prétendent que la guérison des convulsions, des contractures et des paralysies d'origine hystérique, est d'un ordre trop naturel pour justifier une intervention miraculeuse. Ils connaissent, eux aussi, l'influence de l'esprit sur le corps, et la disparition spontanée des paralysies hystériques ne vaut pas qu'on fasse appel à une force surnaturelle. C'est à des tumeurs, à des plaies, que s'adresse

maintenant l'eau de la piscine; elle guérit soudainement les ulcères les plus rebelles. » On ne peut pas, semble-t-il, exposer l'objection plus nettement et avec plus d'ampleur. Défions-nous pourtant. Ce n'est pas sans intention que Charcot, par deux fois, donne comme exemples les *tumeurs* et les *ulcères*. Mais voyons sa réponse.

Il veut, à tout prix, amener le lecteur à conclure que *tous* les miracles sont des effets naturels de la *faith-healing*. Or, pour les caries, les nécroses, les fractures, la chose n'est pas possible. Que fait-il? Il les laisse dans l'ombre; lui, pour qui « les faits bien et sincèrement étudiés, groupés en faisceau pour conclure, sont les seuls arguments que l'on puisse admettre », il a soin d'écarter en bloc tous les faits qui le gênent.

Mais, dira-t-on, les *tumeurs* et les *ulcères* sont des lésions de tissus : Charcot, en les citant par deux fois, prouve qu'il ne craint pas la discussion sur ce point. — Eh bien! examinons ce qu'il dit de ces tumeurs et de ces ulcères.

Il est reconnu que *certaines tumeurs* peuvent avoir une origine purement nerveuse. Pour démontrer que la *faith-healing* peut guérir *toutes* les tumeurs, Charcot choisit précisément comme exemple *une de ces tumeurs d'origine nerveuse*.

Il emprunte le fait au livre de Carré de Montgeron : *La vérité des miracles opérés par M. de Pâris et autres appelants* (1). Il s'agit donc d'un miracle janséniste. Le voici en deux mots.

Au mois de septembre 1716, la demoiselle Coirin, *manifestement hystérique*, fit coup sur coup deux chutes de cheval. La seconde fois, elle tombe « sur le côté gauche de l'estomac qui porte à plomb sur un tas de pierres, ce qui lui cause une douleur si vive qu'elle en reste évanouie ». Trois mois plus tard, on s'aperçut qu'elle avait

(1) Tome I; Cologne, 1747. Septième démonstration.

le sein gauche extrêmement dur, renflé et tout violet. C'était, affirme Charcot, un de ces cas d'*œdème hystérique*, mentionné pour la première fois par l'illustre Sydenham. La genèse de cette affection est, d'ailleurs, assez facile à poursuivre aujourd'hui. Dans la région atteinte, la douleur de la chute a entraîné la paralysie *purement fonctionnelle* des nerfs vaso-constricteurs, et, comme conséquence, une dilatation exagérée et permanente des vaisseaux due à la paralysie de leur tunique musculaire. De là, des troubles circulatoires amenant un œdème, c'est-à-dire une hydropisie localisée. Que l'on parvienne à susciter dans l'esprit de cette malade, éminemment impressionnable, la ferme conviction qu'elle va guérir, et la paralysie des vaisseaux, restés intacts, pourra disparaître comme par enchantement. Du même coup, la circulation redeviendra normale, le liquide sanguin épanché rentrera dans le torrent circulatoire et la tumeur pourra se fondre en quelques heures.

Tel fut, d'après Charcot, le cas de la demoiselle Coirin. Il lui suffit de mettre un vêtement qui a touché le tombeau du diacre Pâris, pour que la paralysie des vaso-moteurs s'évanouisse, bientôt suivie de la disparition de l'œdème.

Nous supposons le fait prouvé, et nous n'avons rien à redire à l'explication qu'en donne Charcot. Mais, en bonne logique, que peut-on en conclure? Que la *faith-healing* a le pouvoir de guérir *certaines tumeurs d'origine purement nerveuse,* et que, en dernière analyse, le fait si savamment étudié rentre dans le cadre des guérisons de *paralysies hystériques*. Charcot va-t-il, enfin, sortir de ce domaine ? Nullement; il se borne à rappeler que, dans un mémoire fort intéressant du Dr Fowler, on trouve l'exposé de huit autres cas de *tumeurs nerveuses*. Pas un mot des guérisons de tumeurs malignes obtenues dans nos sanctuaires; il n'en discute, n'en cite même aucune; mais il se hâte de conclure : « Ce cas (celui de la demoiselle Coirin) et *aussi tous les autres* montrent bien que la guérison, dite ou non

surnaturelle, survenue sous l'influence de la *faith-healing*, obéit à des lois naturelles. »

Ne l'oublions pas, pour Charcot *faith-healing* et *miracle* sont choses absolument corrélatives ; son raisonnement revient donc, en définitive, à celui-ci :

Il y a *dans les sanctuaires chrétiens* des guérisons manifestes de tumeurs ; je ne veux ni ne puis le nier.

Or, *certaines guérisons de tumeurs, en dehors des sanctuaires chrétiens*, sont dues à l'action naturelle de la *faith-healing ;* témoin le cas de la demoiselle Coirin.

Donc, *toutes les guérisons de tumeurs, dans les sanctuaires chrétiens*, sont dues à l'action naturelle de la *faith-healing*.

Le sophisme est par trop grossier.

Après les tumeurs, Charcot entreprend *les ulcères*, et y trouve l'occasion de répéter son paralogisme. Mais ici, une difficulté évidente lui barre le chemin. Peu importe qu'un ulcère ait ou n'ait pas une origine nerveuse : la perte de substance demandera toujours, pour se combler, un temps plus ou moins long, d'après l'étendue de la lésion. D'autre part, Charcot est, « sur la question de fait, entièrement de l'avis des médecins des sanctuaires », quand ils établissent qu'il s'y produit des guérisons soudaines d'ulcères les plus rebelles. Mais il affirme que « *dans tous les cas*, la soudaineté de la guérison est beaucoup plus apparente que réelle ». *Tous les cas* se fondent bientôt en un seul, sous la plume de Charcot, et, pour les plaies comme pour les tumeurs, la demoiselle Coirin fait tous les frais de la preuve.

La tumeur qu'elle portait s'était ulcérée. Sous l'influence psychique de la *faith-healing*, l'œdème, trouble vaso-moteur, a disparu presque immédiatement et, avec lui, la tumeur dont il était cause. Une fois la nutrition normale rétablie, l'ulcère rebelle commence à se cicatriser en vertu de lois physiologiques bien connues. Mais

la cicatrisation complète demande un temps suffisant pour s'effectuer ; de fait, dans le cas cité, elle n'est terminée qu'après *une quinzaine de jours*. La conclusion que poursuit Charcot se pressent : donc, *dans tous les cas de guérisons anormales* de plaies ou d'ulcères, la soudaineté est beaucoup plus apparente que réelle. Va-t-il la formuler en toutes lettres ? Nullement. Ce serait heurter trop violemment la logique et le bon sens ; il se contente de l'insinuer : « Quand on entendra désormais parler d'une guérison soudaine, dans un sanctuaire, de cancer ulcéré du sein, écrit-il, qu'on se souvienne du cas de la demoiselle Coirin. » C'est tout ; on l'avouera, c'est trop peu.

Charcot avait la prétention de prouver que les guérisons miraculeuses sont des effets naturels du pouvoir de l'esprit sur le corps ; il s'est, en réalité, confiné de parti pris sur le terrain des affections à troubles purement fonctionnels. Cela s'appelle enfoncer une porte ouverte. Ses arguments ne vont pas au delà. Si, du côté des tumeurs et des ulcères, il essaie une agression, il l'appuie sur une fin de non-recevoir et la résume dans un sophisme : l'ulcère de la demoiselle Coirin mit quinze jours à se cicatriser ; ainsi l'exigent les lois naturelles contre lesquelles nous ne pouvons rien. Donc toutes les guérisons subites de lésions tissulaires ne sont telles qu'en apparence. Il le faut ainsi, périssent les faits !

On se demande, en fermant la brochure, où est « *cet exposé rigoureux, basé sur une étude approfondie de faits irréfutables, et de nature à convaincre les plus difficiles* ». — « Tout commentaire nous paraît inutile », ajouterons-nous en continuant la citation empruntée au Dr Bourneville, dans la préface où il présente la *foi qui guérit* comme la synthèse de l'enseignement de son illustre maître relatif aux cas réputés miraculeux.

3°. *Application au cas de Pierre De Rudder*

Les développements dans lesquels nous venons d'entrer nous permettent d'être bref dans l'application, au cas de Pierre de Rudder, des principes que nous avons rappelés.

A la suite d'un accident survenu depuis plus de huit ans, Pierre de Rudder était affligé d'une fracture compliquée de plaie purulente et d'une large ulcération au pied, le matin du 7 avril 1875. Le même jour, les plaies sont cicatrisées, les os soudés et la marche normale radicalement et définitivement rendue. Ce résultat répond-il au pronostic qui s'imposait quelques heures avant la guérison?

Le tibia et le péroné étaient brisés à leur tiers supérieur. Les fractures de l'extrémité supérieure du tibia, celles dont le trait siège au-dessus du trou nourricier de l'os, sont très lentes à guérir : leur consolidation tardive requiert, en moyenne, de *trois à quatre mois* pour être menée à bien (1).

Encore cette durée concerne-t-elle les *fractures simples*. Chez De Rudder, il y avait suppuration. Or, d'après Malgaigne (2), « une fracture affectée de suppuration, toutes choses égales d'ailleurs, demande au moins trois fois autant de temps qu'une fracture simple ». Nous voilà déjà *bien près d'une année* de traitement avant d'espérer la guérison.

Nous n'ignorons pas que Malgaigne écrivait avant la découverte du pansement antiseptique ; nous savons que l'antisepsie, en chassant les microbes déjà maîtres de la place, ou en s'opposant à leur entrée, rend beaucoup moins sombre le pronostic des fractures ouvertes : elle

(1) *Des fractures de l'extrémité superieure du tibia*, thèse pour le doctorat en médecine par Albert Heidenreich (depuis professeur à l'Université de Nancy), pp. 32 et 125. Paris, 1877.

(2) Malgaigne : *Traité des fractures et des luxations*, t. Ier, p. 166. Paris, 1847. — Consultez également les Traités de Follin (1869); Duplay et Reclus (1890), etc.

les transforme en quelque sorte en fractures fermées, et l'évolution du cal peut s'y faire comme en l'absence de toute complication de plaie. Nous reconnaissons aussi que les principes de la méthode antiseptique, établis par Lister dès l'année 1867, *auraient pu être appliqués* au traitement de De Rudder ; mais *ils ne le furent pas* et personne ne s'en étonnera.

Il fallut du temps à l'antisepsie pour se propager.

« *En 1876*, au Congrès international de médecine tenu à Bruxelles, la question du pansement antiseptique des plaies fut mise à l'ordre du jour; mais la discussion resta sans écho, parce que personne n'avait expérimenté la nouvelle méthode (1). »

Pierre De Rudder fut guéri le 7 avril 1875.

Enfin, circonstance plus fâcheuse encore, la jambe cassée était dans cet état depuis huit ans. Depuis huit ans la suppuration rongeait les bouts d'os fracturés, et avait fait échouer l'une après l'autre toutes les tentatives de consolidation. On avait affaire à une pseudarthrose. Or, de toutes les complications des fractures, il n'en est pas qui compromettent davantage les fonctions du membre, surtout quand les fragments, entièrement indépendants l'un de l'autre, ne sont plus reliés que par les parties molles avoisinantes. La mobilité anormale, signe pathognomonique de l'affection, est alors excessive : c'est la pseudarthrose flottante. C'était très certainement le cas de Pierre De Rudder qui pouvait tordre sa jambe, « comme les lavandières tordent un linge qu'elles viennent de rincer ».

Trois causes — et une seule eût suffi — s'opposaient à la formation du cal : la suppuration invétérée, la mobilité incessante des fragments, et, par-dessus tout, l'écartement permanent des bouts d'os nécrosés : on s'en sou-

(1) Debaisieux, *Les grands progrès de la chirurgie contemporaine*, Revue des Questions scientifiques, janvier 1894, p. 19. — Voir aussi la thèse inaugurale d'André Jeanneret : *Application de la méthode antiseptique au traitement des fractures ouvertes*. Genève, 1884.

vient, un séquestre avait été éliminé, dès les premières années, et aucun travail de réparation ne s'était manifesté depuis.

Les médecins qui ont soigné le blessé ont cru le cas *incurable* : tous ont conseillé l'amputation. Qui oserait les taxer d'exagération ?

Aujourd'hui l'antisepsie a mis entre les mains du chirurgien, des moyens capables de se rendre maître des pseudarthroses, même lorsqu'elles se compliquent de plaie purulente, par l'avivement des fragments, leur résection, leur suture. Mais rien de tout cela n'a été fait pour De Rudder. Aussi son état, le matin du 7 avril 1875, était-il identiquement le même que lors de la dernière visite du Dr Van Hoestenberghe, à la fin de décembre 1874, et de la dernière visite du Dr Verriest, vers le milieu du mois de janvier 1875. Comment aurait-il pu en être autrement ? Le blessé s'était contenté, depuis l'abandon des médecins, d'appliquer de temps en temps un onguent sur ses plaies, et, pour absorber le pus, d'entourer la jambe d'un linge renouvelé deux ou trois fois le jour. Que pouvaient ces soins sommaires contre la suppuration intarissable, qui, depuis huit ans, corrodait le foyer de la fracture ? Que pouvaient-ils contre la mobilité des fragments, *sans attache, écartés l'un de l'autre ?* Sans compter que le blessé, loin de garder le membre immobile, sortait, traînant une jambe ballante au moindre mouvement.

Et cependant, le 7 avril 1875, Pierre De Rudder, impotent le matin, marche le soir comme avant l'accident ; les plaies, qui tantôt suintaient le pus au point de mouiller les linges qui les entourent et de souiller le plancher de la voiture, sont subitement cicatrisées ; la jambe brisée, dont le frôlement d'un passant fait osciller les fragments, est tout à coup consolidée *sans que nous puissions découvrir entre les os guéris et les os sains qui sont là sur notre table, la moindre différence de longueur.*

Sans traitement approprié, a-t-on jamais enregistré *un cas de guérison complète, sans raccourcissement, avec*

restitution parfaite de la fonction, d'une fausse articulation se présentant dans de pareilles conditions et avec tous ces symptômes ?

Dira-t-on que c'est la puissance de l'imagination, l'influence du système nerveux qui ont réalisé ces merveilles? Ce serait puéril.

L'École de la Salpêtrière en conviendrait à la suite de Charcot. Elle serait en cela parfaitement d'accord avec l'École de Nancy. Son chef, le Dr Bernheim, grand apôtre de la psychothérapie suggestive, enseigne que la suggestion est une *thérapeutique fonctionnelle* (1).

« La suggestion ne s'adresse pas directement à la lésion, dit-il, mais au trouble fonctionnel : elle peut, en tant que l'état organique le permet, calmer la douleur, restaurer le sommeil et l'appétit, augmenter la force motrice, rétablir la sensibilité et le mouvement perdus, supprimer les spasmes, les crampes, l'angoisse nerveuse, régulariser les fonctions diverses. Les agents thérapeutiques de la matière médicale n'ont pas, d'ailleurs, plus que la suggestion une action spécifique contre la lésion ; ils sont, comme elle, symptomatiques... » (p. 502).

« La suggestion ne tue pas les microbes, elle ne crétifie pas les tubercules, elle ne cicatrice pas l'ulcère rond de l'estomac » (p. 209).

« *La suggestion ne fait pas de miracles ; elle guérit conformément aux lois de la biologie qui régissent l'organisme humain* » (p. 503).

Invoquera-t-on « la soudaineté *apparente* » derrière laquelle se retranche Charcot? Dira-t-on que pour enlever au doute tout prétexte de se produire, un médecin aurait dû constater la lésion le jour même de la guérison?

Mais un médecin, l'un de nous, a constaté, moins de

(1) *Hypnotisme, Suggestion, Psychothérapie*. Paris, O. Doin, 1891.

quatre mois avant la guérison, la persistance de cette fausse articulation, vieille de huit ans, avec suppuration continue, mobilité incessante, écartement notable des fragments nécrosés.

Quinze jours plus tard un autre médecin, le docteur Verriest, en face de la même situation, abandonne le malade et conseille l'amputation. *Aucune intervention chirurgicale, aucun traitement antiseptique n'a été tenté depuis ces dernières visites des Drs Van Hoestenberghe et Verriest jusqu'au moment de la guérison.*

Ce n'est pas tout. Des témoins d'une bonne foi incontestable nous montrent le blessé toujours dans le même état, la veille, le jour même, quelques instants à peine avant la guérison. Ce ne sont pas des médecins, il est vrai. Mais pour constater qu'une jambe oscille comme un pendule et se tord comme un linge mouillé, que des plaies suent un pus fétide, faut-il être médecin ? Évidemment non.

On reste donc acculé à ce dilemme : ou nier le fait, ou renoncer à l'expliquer par les forces de la nature.

Nier *a priori* est un procédé peu scientifique. La science veut qu'à des faits on oppose des faits ; qu'à trois enquêtes successives, menées rigoureusement et avec la plus entière loyauté, on réponde au moins par une contre-enquête. Il en est qui nieront quand même, avec un scepticisme irréductible. Daigneront-ils seulement réfléchir sur l'idée qu'ils donneront de leurs lumières à ceux qui ont vu les faits de leurs yeux, qui les ont touchés de leurs mains ?

Dr L. Van Hoestenberghe.
Dr E. Royer.
Dr A. Deschamps, S. J.

NOTES ET PIÈCES JUSTIFICATIVES

I. Le récit des faits est le résultat de trois enquêtes successives.

La *première enquête* fut faite immédiatement après la guérison par le Dr Van Hoestenberghe, de Stalhille, à la demande de S. G. Monseigneur Faict, alors évêque de Bruges. Elle aboutit à un rapport adressé à l'évêché et dont voici la conclusion. Aucun doute n'est possible sur l'authenticité du fait : Pierre De Rudder a été guéri subitement et radicalement, le 7 avril 1875, après plus de huit années d'impotence, d'une fracture des deux os de la jambe gauche, avec complication de plaie, et ulcération au pied. Donnant ensuite son opinion comme médecin, le Dr Van Hoestenberghe déclarait qu'il jugeait cette guérison impossible sans l'intervention d'une puissance supérieure aux forces de la nature.

La *seconde enquête* a été faite, les 18 et 19 janvier 1893, par le Dr Royer, résidant alors à Lens-Saint-Remy (Liége) et actuellement à Avennes. Ce fut à la demande du Dr Boissarie, médecin en chef du Bureau des Constatations, à Lourdes. Les résultats de cette enquête ont été publiés dans les ANNALES DE N. D. DE LOURDES, livraisons de mai, juin, juillet et août 1893. Voici les personnes interrogées par le Dr Royer: A Stalhille, le Dr Van Hoestenberghe et Jean Houtsaeger ; à Jabbeke, Édouard Van Hooren, Jacques Van Esschen, Jacques De Simpel, Pierre Blomme, Hippolyte Luca, Pierre De Rudder lui-même, etc.

La *troisième enquête* a été faite en mai et en août 1899 par le Dr Deschamps, S. J., assisté par le R. P. Jos. Van Hoestenberghe, S. J., fils du médecin de Stalhille. Toutes les personnes citées par le Dr Royer furent de nouveau interrogées, à l'exception de Pierre De Rudder, Pierre Blomme et Jacques De Simpel, tous trois décédés depuis 1893.

Ils recueillirent en outre, à Jabbeke, les témoignages de Jacques De Fraeye, de Louis Knockaert, de Jean Duclos, ainsi que les récits minutieux de la veuve de Pierre De Rudder et de sa fille Sylvie, entendues séparément

Ils virent aussi Jules Van Hooren, actuellement cocher à l'Hôtel de la Plage à Ostende : il reconnut avoir signé, avec son père et Marie Wittezaele, le certificat cité dans le récit.

Mme la vicomtesse du Bus de Ghisignies, veuve du vicomte Christian, l'un des signataires du document émané des notables de la commune de Jabbeke, fit les plus grands éloges de Pierre De Rudder. Peu de jours avant le pèlerinage, Pierre vint au château exposer son projet. Elle raconte la profonde émotion produite sur son mari, lorsqu'il reçut à Bruxelles l'annonce de cette guérison, lui qui avait vu l'état misérable de cette jambe brisée depuis si longtemps.

MM. Charles Boutens, bourgmestre actuel de Jabbeke, et Camille Somerlinck, secrétaire communal, ont affirmé qu'on pouvait avoir la plus entière confiance dans la sincérité de tous ces témoignages.

II. Voici la liste des principaux récits antérieurs :

1° *En flamand : a)* Le 9 avril 1875 (deux jours après la guérison) : dans la GODSDIENSTIGE WEEK VAN VLAANDEREN (SEMAINE RELIGIEUSE DE FLANDRE), 7e année, n° 50 ;

b) Juillet 1875 : *Het Vlaamsche Lourdes*, door *Emiel Scheerlinck, onderpastoor ;* Gand. Ce livre, écrit par le vicaire d'Oostacker, fut traduit en français, en 1876, sous ce titre *Lourdes en Flandre*. Il contient, entre autres, le récit de la guérison de Pierre De Rudder ; à part quelques détails absolument insignifiants, l'exactitude de ce récit a été confirmée par les enquêtes postérieures.

2° *En français : a)* PRÉCIS HISTORIQUES, 1876 ; *Les Origines du pèlerinage d'Oostacker*, par le *P. Van Tricht, S. J.* Les éléments de ce récit sont empruntés au livre de l'abbé Scheerlinck ;

b) Oostacker-lez-Gand, Pèlerinage en l'honneur de N. D. de Lourdes. Guérison de Pierre De Rudder, par *Le Couvreur*, chanoine honoraire et curé de Saint-Laurent à Bayeux (Calvados), France. Cette brochure contient, outre un récit exact, les attestations mentionnées déjà par l'abbé Scheerlinck : celle des voisins de P. De Rudder, et celle des notables de la commune. Elle relate en outre un défi, porté en 1876 par le journal ORDRE ET LIBERTÉ de Caen, promettant 500 fr. à qui pourrait fournir un témoignage infirmant ces attestations. Enfin, on y lit une lettre de M. Delanghe, notaire à Jabbeke en 1876, et datée du 12 octobre de la même année. M. Delanghe certifie que le récit, fait dans l'ouvrage de l'abbé Scheerlinck, est conforme à la vérité. Le

22 mars 1893, M. Delanghe, alors notaire à Oedelem, dans une lettre adressée au Dr Royer, reconnaît qu'il a réellement donné cette déclaration au chanoine Le Couvreur, et confirme de nouveau la vérité du fait.

L'auteur de la brochure était venu recueillir les renseignements à Jabbeke, le 23 septembre 1876.

III. *Témoignage de Jean Houtsaeger.* — Dans l'enquête du Dr Royer, et dans la lettre qu'il lui écrivit ensuite, M. Houtsaeger, tout en affirmant avoir vu la jambe de Pierre De Rudder la semaine avant le pèlerinage, se contentait d'ajouter : " c'était tout au plus dix jours avant la guérison „. Dans une lettre adressée par le même témoin au Dr Deschamps, S. J., le 29 juin 1899, il spécifiait davantage. Le Dr Deschamps lui en fit l'observation ; voici sa réponse :

MON RÉVÉREND PÈRE,

" Vous me faites remarquer une différence entre la lettre que je vous ai envoyée le 29 juin 1899, et la déclaration écrite que j'ai fournie au Dr Royer, le 23 février 1893. Je lui disais alors que j'avais vu la jambe cassée de Pierre De Rudder tout au plus dix jours avant sa guérison à Oostacker. Dans la lettre que vous avez reçue, je précise davantage en disant : " c'était le dernier „vendredi avant le jour de la guérison „. En voici la raison. Quand M. le Dr Royer me demanda des renseignements à propos de la guérison de la jambe de Pierre De Rudder, je supposais qu'il me demandait cela en qualité de médecin ; je crus qu'il ajoutait peu d'importance à la date exacte ; c'est pourquoi j'ai mis en toute hâte et sans consulter ma mémoire : " tout au plus dix jours avant la guérison „. Cependant, Mon Révérend Père, je vous assure encore une fois que c'est bien *le dernier vendredi avant la guérison que j'ai vu la jambe cassée de Pierre De Rudder.* Un petit événement dans mes affaires à cette époque et dont je pourrais vous détailler encore toutes les circonstances, en est une bonne preuve.

„ Stalhille, 26 août 1899. J. HOUTSAEGER.„

Sceau de la commune et légalisation de la signature par M. le bourgmestre J. Van Húele.

IV. *Témoignage des voisins de De Rudder. — a) Interrogatoire d'Édouard Van Hooren, le 18 janvier 1893, par le Dr Royer.*

— " Avez-vous signé ce certificat ? (Celui qui a été imprimé pour la première fois en juillet 1875, dans le livre de l'abbé Scheerlinck).

— Oui, nous avons signé ce certificat.

— Saviez-vous bien ce que vous signiez ?

— Oui, oui, certainement.

— Est-ce bien le jour avant que vous l'avez vu ?

— Oui, le jour avant, au soir. Je me trouvais chez Pierre avec mon fils et Marie Wittezaele.

— Qu'avez-vous vu ?

— Pierre a découvert sa jambe pour la panser, et a plié la jambe de façon à nous montrer les deux bouts de l'os cassé.

— Ces os n'étaient pas rejoints ?

— Non. C'était toujours comme je l'avais vu auparavant. Les deux os étaient écartés, la jambe était mobile, ballottait; on pouvait la tordre.

— Quand avez-vous vu De Rudder guéri ?

— Le lendemain du jour où j'avais vu sa jambe cassée. J'étais sur la porte de la maison quand j'ai vu Pierre revenant de son pèlerinage, marchant parfaitement et sans béquilles. „

b) Édouard Van Hooren a renouvelé les mêmes déclarations au Dr Deschamps, en août 1899. Voici le témoignage écrit qu'il lui a fait parvenir ensuite :

" Je soussigné, certifie avoir signé le 27 avril 1875, en commun avec mon fils Jules et Marie Wittezaele, le certificat qui a paru pour la première fois dans : *Lourdes en Flandre*, par *Ém. Scheerlinck*, vicaire.

„ Jabbeke, 26 août 1899. ÉD. VAN HOOREN.„

Sceau de la commune et légalisation de la signature par M. le bourgmestre Charles Boutens.

c) Jules Van Hooren, actuellement cocher à l'Hôtel de la Plage, à Ostende, y a été interrogé par le Dr Deschamps, S. J., et par le P. Van Hoestenberghe, S. J. ; il a fait identiquement le même récit que son père.

d) Nous possédons aussi un témoignage légalisé de M. L. Knockaert.

V. *Témoignage écrit des notables de la commune, daté du 15 avril 1875.*

a) Il a paru, dès le mois de juillet 1875, dans le livre de l'abbé Scheerlinck.

b) Le 18 janvier 1893, le Dr Royer montre à M. De Simpel, alors bourgmestre de Jabbeke, le certificat signé de son nom le 15 avril 1875, et reproduit dans la brochure française du chanoine Le Couvreur. M. De Simpel en affirme l'authenticité, ainsi que celle des autres signatures.

c) Dans une lettre qu'il nous adressa le 10 septembre 1899, M. A. Rommelaere, actuellement religieux rédemptoriste, reconnaît également l'authenticité de ce document qu'il a signé, en 1875, en qualité de vicaire de Jabbeke.

VI. *Exhumation de Pierre De Rudder et amputation des deux jambes.*

a) " Je soussigné, Pierre De Vaere, curé à Jabbeke, certifie avoir assisté à l'amputation des deux jambes de Pierre De Rudder par M. le Dr Van Hoestenberghe, de Stalhille, et que cette opération a été faite dans mon jardin, le mercredi 24 mai 1899.

„ Jabbeke, le 7 juillet 1899. P. De Vaere. „

Sceau de la commune et légalisation de la signature par M. le bourgmestre Charles Boutens.

b) Attestation analogue de Duclos Édouard, charpentier, et de Roels Albin, fossoyeur, tous deux domiciliés à Jabbeke : " Nous certifions, disent-ils, que le vingt-quatre mai 1899, à cinq heures du matin, nous avons à deux exhumé le corps de Pierre De Rudder, que nous avions enterré quatorze mois auparavant. Nous avons porté le cercueil dans le jardin de la cure, et à six heures M. le docteur Van Hoestenberghe, établi à Stalhille, est venu amputer en notre présence les deux jambes à l'articulation du genou *(knielid)*, et les a emportées après en avoir détaché les pieds et enlevé le plus de chair possible, qu'il a laissée dans le cercueil. Alors nous avons cloué le cercueil, et nous l'avons remis en terre vers sept heures. Nous certifions aussi avoir reconnu De Rudder. „

Cette déclaration est légalisée par M. le bourgmestre Ch. Boutens, à la date du 20 juillet 1899.

VII. *Examen des os.* — Les phototypies jointes à ce travail nous dispensent de faire la description détaillée des os. Contentons-nous de quelques remarques.

Nous y retrouvons point par point la confirmation de l'examen

fait sur Pierre De Rudder encore vivant par le Dr Royer, et publié dans les ANNALES DE LOURDES du 31 juillet 1893. Voici ce qu'il écrivait alors : " Le tibia de cette jambe gauche présente une surface interne aussi lisse, aussi égale que celle du tibia droit. Quant à la crête du tibia, elle présente une légère dépression au niveau de la cicatrice. Elle est légère, mais on ne la constate pas à la crête du tibia droit.

„ Le tibia gauche a conservé sa direction normale, la jambe gauche est aussi droite que l'autre. Je n'ai pu constater de raccourcissement, et s'il y a claudication, je n'ai pu la découvrir, malgré l'attention que j'y ai portée. „

De fait : 1° Les deux tibia ont exactement la même longueur, malgré l'élimination d'un séquestre.

2° Les fragments supérieurs du tibia et du péroné, déplacés dans le sens antéro-postérieur, débordent en arrière les fragments inférieurs ; mais dans son ensemble l'axe vertical de la jambe gauche conserve la même direction que l'axe de la jambe droite : la transmission du poids du corps se faisait donc aussi normalement à gauche qu'à droite, et par conséquent le déplacement n'avait aucun retentissement fâcheux sur la marche. Libres pendant plus de huit ans, les fragments supérieurs des deux os, tirés en arrière par les puissants muscles postérieurs de la cuisse, avaient pris une direction vicieuse ; on le constate à la surface d'articulation de la tête du péroné avec le tibia ; cette surface, usée par les frottements anormaux, est devenue au moins une fois plus large à gauche qu'à droite.

Grâce au déplacement, la direction vicieuse des fragments supérieurs est corrigée par celle des fragments inférieurs, et l'axe du membre, comme nous le disions, reste normal.

3° Le déplacement entraînait nécessairement deux saillies du tibia : l'une en avant, celle du fragment inférieur ; l'autre en arrière, celle du fragment supérieur. La *saillie antérieure* est arrondie : anguleuse, elle eût été, pour les téguments, une cause perpétuelle de blessures. La *saillie postérieure*, au contraire, forme un angle fortement saillant ; mais perdue dans les muscles du mollet, elle n'a présenté aucun inconvénient. Aussi Pierre De Rudder n'a-t-il jamais éprouvé ni douleurs ni gêne quelconque à l'endroit de la fracture, depuis le jour de la guérison jusqu'à la fin de sa vie.

LES MICROBES DU LAIT

MICROBES PATHOGÈNES ET MICROBES UTILES

I

ORIGINE ET DANGERS

Dans la glande mammaire, le lait est exempt de germes, à moins que la vache ne soit atteinte de certaines affections telles que la tuberculose, la mammite, le charbon bactéridien, etc. Dans ce cas, on trouve les microbes de ces maladies dans le lait, avant même qu'il soit sorti du pis.

On a pu recueillir de la mamelle un lait dépourvu de germes, en opérant de la manière suivante : après avoir bien désinfecté la mamelle et le trayon avec un liquide antiseptique, on introduit dans le conduit du trayon un petit tube stérilisé, et on fait couler le lait dans un vase stérilisé. Le lait recueilli de cette façon peut être parfaitement stérile, au moins dans la plupart des échantillons.

Mais il s'en faut de beaucoup qu'il en soit ainsi dans la pratique journalière : le lait n'est pas si tôt dans la marmite du trayeur, qu'il renferme déjà un nombre considérable de microbes.

D'autre part, les bactéries s'y développent très facilement, le lait étant un excellent milieu nutritif; on y trouve, en effet, tous les éléments d'une alimentation complète,

ainsi que l'indique sa composition : eau, matières azotées (caséine), substances hydrocarbonées (lactose), sels (phosphates alcalins et alcalino-terreux).

Aussi le lait contient-il, en général, des quantités innombrables de microbes; les chiffres qui les représentent sont tellement élevés, qu'ils paraîtraient invraisemblables s'ils n'étaient fournis par des méthodes sûres et précises.

M. de Freudenreich, directeur du service bactériologique de l'École de laiterie de la Rutti (Suisse), en a compté de 10 000 à 20 000 par centimètre cube; M. Cnopf, à Munich, de 60 000 à 100 000; M. V. Geuns, à Amsterdam, 2 500 000; M. Scharbekoff, à Saint-Pétersbourg, sur une moyenne de 76 échantillons, en a trouvé 16 596 000 par centimètre cube.

Il y a, on le voit, une grande diversité entre tous ces chiffres.

Ces différences dépendent de deux facteurs principaux : le *temps* qui s'est écoulé depuis la traite jusqu'au moment de la prise de l'échantillon, et la *température* à laquelle le lait a été maintenu.

Immédiatement après la traite, le lait renferme un nombre minimum de microbes, nombre qui augmente rapidement avec le *temps*, ainsi que le prouve l'exemple suivant emprunté à M. de Freudenreich.

Un échantillon de lait contenant 9000 microbes par centimètre cube après la traite, fut maintenu à la température de 15° :

1 heure	après,	il contenait :	31 750	microbes par c^3.
2 heures		»	36 250	»
4 »		»	40 000	»
7 »		»	60 000	»
9 »		»	120 000	»
25 »		»	5 000 000	»

Ces chiffres montrent quelle quantité fantastique de microbes on peut trouver dans le lait, lorsqu'il a un certain

âge ; ils suffiraient seuls à expliquer les différences signalées plus haut.

Remarquons que le chiffre initial de 9000 est un minimum qui est très fréquemment dépassé.

Une *température* favorable, voisine de la température optima, exerce aussi une action très manifeste sur le développement des microbes du lait. L'exemple suivant, emprunté également aux travaux de M. de Freudenreich, est très suggestif.

Deux échantillons d'un même lait dont la richesse microbienne, après la traite, était de 23 000 germes par centimètre cube, furent tenus l'un à 25°, l'autre à 35°. Le tableau suivant montre l'augmentation des microbes dans les deux échantillons :

	à 25°	à 35°	
2 heures après :		75 000	par c^3.
6 »	860 000	2 700 000	»
9 »	2 150 000	3 400 000	»
25 »	806 000 000	812 500 000	»

Ainsi que le fait remarquer très judicieusement M. Gedoelst, une aussi prodigieuse pullulation microbienne ne peut s'effectuer sans provoquer dans le lait des modifications qui ont pour résultat d'en diminuer la valeur nutritive, et de lui conférer des propriétés nouvelles de nature à nuire à la santé du consommateur. Aussi, est-il étrange de voir les hygiénistes proscrire les eaux destinées à l'alimentation, lorsqu'elles contiennent plus de mille germes par centimètre cube, ou quand on y décèle la présence du bactérium coli, du bacille d'Eberth ou des microbes liquéfiant la gélatine en grand nombre, alors qu'ils tolèrent tout cela dans le lait !

Quelle est l'origine des microbes du lait ?

Il en est qui proviennent de la vache elle-même. Nous avons dit plus haut que la vache est parfois atteinte de

certaines maladies dont les microbes peuvent passer dans le lait : telles sont la tuberculose et la mammite siégeant dans le pis. Les bacilles de la tuberculose peuvent passer aussi dans le lait, si la maladie siège dans d'autres organes; mais cela est moins fréquent.

D'autres bacilles peuvent aussi passer de la vache dans le lait : ce sont les microbes du charbon bactéridien, de la peste bovine, de la péripneumonie et de la rage.

D'autres fois, le lait est infecté dans la mamelle même par les germes qui pénètrent du dehors par l'orifice extérieur du trayon et remontent jusque dans les canaux galactophores. Une fois à l'intérieur de la mamelle, ces germes se multiplient rapidement pendant le temps qui sépare deux traites; ils y trouvent, en effet, les conditions les plus favorables à leur développement : une excellente nourriture dans le lait qui stagne dans le pis, et une bonne température d'environ 37°.

C'est pour cette raison que les premières portions de lait recueillies au début de la traite, sont toujours beaucoup plus riches en microbes que les dernières. M. Schulz a trouvé dans les premiers centimètres cubes de lait recueilli 80 000 microbes, alors que les dernières portions étaient stériles. Aussi la coutume des trayeurs de faire couler par terre les premières portions de la traite est-elle parfaitement justifiée.

La contamination interne du lait est moins fréquente que l'infection externe; mais elle est beaucoup plus redoutable, parce qu'elle est provoquée par la présence de microbes qui ont déterminé des maladies dangereuses chez les animaux, et qui sont aussi particulièrement graves chez l'homme.

D'autres microbes peuvent être introduits dans le lait par contamination extérieure. Il n'est pas difficile de fixer leur origine. Les principales causes d'infection résident dans les conditions défectueuses de propreté dans lesquelles vivent les vaches, et dans le peu de soin avec lequel

s'exécutent l'opération de la traite et la manipulation du lait. Examinons ces conditions.

A l'étable, le ventre et les mamelles des vaches sont, pendant la majeure partie du temps, au contact d'un sol recouvert d'excréments et imbibé d'urine. Or, ces matières grouillent de microbes et sont le siège de fermentations de toute nature. Il n'y a donc rien d'étonnant si les organes souillés se chargent d'un nombre incalculable de microbes, logés dans les matières excrémentitielles adhérentes au ventre et aux mamelles des vaches, et qui tombent dans le lait au moment de la traite.

De plus, les mains des trayeurs et les vases dans lesquels on recueille le lait sont rarement propres, ou ont été nettoyés avec de l'eau très riche en microbes. Ajoutons à toutes ces causes, l'infection, par l'air des étables, des locaux habités et malpropres où se fait la conservation du lait, l'usage de récipients ouverts ou mal fermés, etc..., et l'on comprendra combien le lait doit être ensemencé des germes les plus variés.

Parmi ces microbes d'origine extérieure, il faut d'abord en citer une foule qui sont mal déterminés et appartiennent aux groupes physiologiques les plus divers : des microbes liquéfiant la gélatine (microbes de la putréfaction), et autres ferments de toute nature ; puis des microbes pathogènes dont les plus importants sont : les germes de la stomatite aphteuse, de la variole, de la fièvre typhoïde, de la diphtérie, du choléra, de la scarlatine, de la rougeole et même de la tuberculose. On sait, en effet, ainsi que l'a fait remarquer M. le Dr Calmette, que les trayeurs, qui ont la détestable habitude de cracher dans leurs mains pour faire mieux glisser le trayon, introduisent fréquemment ainsi les germes de la tuberculose dans le lait, lorsqu'ils sont eux-mêmes tuberculeux.

Il faut citer aussi certains microbes qui jouent un rôle utile dans le lait, pour la maturation de la crème et des fromages; ce sont les ferments lactiques et les ferments

de la caséine. Ils ne sont pas pathogènes par eux-mêmes, mais ils peuvent amener dans le lait des modifications profondes et provoquer indirectement des troubles dans le tube digestif. Le ferment lactique, par exemple, développe dans le lait une acidité nuisible à l'estomac, surtout chez les enfants, où elle peut provoquer l'entérite, la diarrhée verte, etc.

Ces microbes sont déposés sur tous les ustensiles de la laiterie, sur le pis de la vache : ils recouvrent la surface de tous les agrès de la laiterie.

Examinons maintenant les dangers qui résultent de la présence des microbes pathogènes dans le lait.

Tuberculose. — Le microbe de la tuberculose est le plus redoutable de tous ceux que nous avons signalés.

Tous les auteurs sont unanimes à reconnaître la transmissibilité de cette maladie par le lait provenant de vaches tuberculeuses. Cette transmissibilité est démontrée :

1° Par des faits cliniques indiscutables recueillis par MM. Stang, Damme, Woodhead, Ollivier, Gosse, etc.

2° Par de nombreuses expériences instituées sur des animaux : l'inoculation sous-cutanée du lait au cobaye; et, ce qui est plus grave, par le fait que lorsqu'on alimente cet animal avec un lait riche en bacilles, il contracte la tuberculose. Le lait des vaches tuberculeuses est infectieux par voie digestive, surtout lorsqu'il provient d'une bête dont les lésions tuberculeuses siègent aux mamelles. M. Martin a observé que, dans ces circonstances, il engendrait la tuberculose dans plus de 70 p. c. des cas.

La proportion des vaches tuberculeuses est variable suivant les régions ; il n'est pas rare de constater qu'elle atteint 40, 50, 80 p.c. des animaux malades dans les exploitations. Toutefois les renseignements statistiques nécessaires pour établir la fréquence de la tuberculose font défaut.

Depuis que l'on emploie la tuberculine pour faire le

diagnostic de la tuberculose, on est arrivé à des résultats vraiment effrayants. En Belgique, dit M. Gedoelst, plus de 65 p. c. des vaches laitières ont été trouvées tuberculeuses dans les exploitations où on a soumis les animaux à l'épreuve de la tuberculine.

Il ne faut pas croire que ce soit là une conséquence d'un défaut de surveillance. M. Duclaux (*Principes de laiterie*) rapporte l'exemple curieux de la laiterie de Karlsruhe, soumise à l'inspection du Bureau d'hygiène de la ville. Elle comptait 19 belles vaches laitières, dont le lait était surtout destiné aux enfants et aux malades : 12 furent trouvées tuberculeuses.

Cela s'explique par le fait que cette maladie est extrêmement contagieuse. Au Congrès de la tuberculose tenu à Paris en 1898, M. le professeur Moussu, d'Alfort, a rapporté à ce sujet une expérience faite sur une grande échelle et qui est très suggestive.

En 1894, M. Moussu introduisit dans une étable spacieuse et construite dans de bonnes conditions hygiéniques, plusieurs vaches atteintes de tuberculose et qui présentaient des lésions ouvertes et suppurantes. Dans la même étable, il logea 13 bêtes bovines, 17 chèvres, 2 moutons, 1 porc et des chiens.

Tous ces animaux avaient été reconnus absolument sains et exempts de tuberculose, par l'épreuve de la tuberculine. De plus, les chèvres appartenaient à un troupeau que l'École d'Alfort possédait depuis longtemps et dans lequel on n'avait jamais observé de tuberculose.

L'entretien de l'étable fut fait très soigneusement ; les mangeoires furent nettoyées chaque jour et l'allée centrale fréquemment désinfectée. Enfin, de temps en temps, tous les animaux sains à l'origine furent soumis à l'épreuve de la tuberculine, afin de se rendre compte de la marche de la contagion.

Or, des 13 bêtes bovines, 7 étaient devenues tuberculeuses en moins d'un an. Quant aux 17 chèvres, animaux

considérés comme peu sujets à la tuberculose, 11 sont mortes de cette affection et les 6 autres réagissaient à la tuberculine au moment où M. Moussu faisait sa communication. Les 2 moutons furent également atteints. Les chiens restèrent indemnes ; mais le porc présenta une particularité curieuse et instructive. Un chien s'était introduit dans l'étable et l'avait mordu à la patte. La morsure ne se guérit pas et devint tuberculeuse. De la morsure, la tuberculose gagna les ganglions lymphatiques correspondants, puis les organes internes. Ce porc ne pouvait s'être infecté que par la poussière de l'étable qui lui avait apporté le bacille tuberculeux. Cette expérience met bien en lumière avec quelle épouvantable facilité la tuberculose se transmet aux animaux sains.

Du reste, les bêtes ne se contaminent pas seulement entre elles ; elles peuvent aussi être infectées par l'homme : un bouvier phtisique peut communiquer la tuberculose aux vaches par ses crachats.

A l'heure actuelle, l'intérêt des agriculteurs exige donc qu'ils n'achètent plus de bêtes sans leur avoir fait subir au préalable l'épreuve à la tuberculine, qui permet sûrement de reconnaître la tuberculose. Les raisons en sont évidentes :

L'introduction d'un animal tuberculeux dans une étable est le point de départ d'une contamination presque fatale des autres animaux ;

Les animaux tuberculeux n'engraissent pas ou engraissent dans de très mauvaises conditions ;

Enfin, leurs produits (viande et lait) sont très dangereux pour les consommateurs auxquels ils peuvent communiquer la maladie.

Disons un mot de *la tuberculine* et de *son mode d'emploi*.

La tuberculine de Koch consiste en une culture de bacille de la tuberculose en bouillon glycériné, filtrée au Chamberland pour en éliminer les bacilles ; le produit de

culture est concentré jusqu'au dixième de son volume primitif.

La tuberculine employée en Belgique est préparée à l'Institut Pasteur de Lille, et distribuée aux vétérinaires par l'École de médecine vétérinaire de Cureghem.

Voici les *doses à injecter pour faire le diagnostic de la tuberculose :*

Pour les taureaux et les bœufs de grande taille	4 c³
» vaches de grande taille	3,5 c³
» » de taille moyenne	3 c³
Pour les bêtes de 1 à 2 ans	2 c³

Ces doses sont absolument inoffensives.

Pour avoir des indications sûres il faut prendre, 3 fois par jour pendant 2 à 3 jours, la température de l'animal dans le rectum, en appliquant le thermomètre pendant 8 à 10 minutes.

L'injection se fait sous la peau du cou ou de l'épaule, à l'aide d'une forte seringue de Pravaz de 5 c³ que l'on a aseptisée au préalable en la faisant bouillir. La peau est rasée et désinfectée, soit avec une solution d'acide phénique à 5 p. c., soit par cautérisation.

Toute bête dont la température, à la suite de l'injection, monte de 1°,5 ou plus au-dessus de la température normale, doit être considérée comme tuberculeuse.

Si la température s'élève notablement sans toutefois atteindre ce chiffre, la réaction est douteuse et il y a lieu d'isoler l'animal pour le soumettre, trois mois après, à une nouvelle épreuve.

Lorsque le thermomètre n'accuse pas d'élévation de température, en règle générale, l'animal est indemne.

Toutefois, les animaux profondément atteints peuvent parfois ne pas réagir à la tuberculine ; mais alors les signes cliniques et l'amaigrissement sont tellement manifestes, qu'il ne peut y avoir aucun doute sur la nature de la maladie.

En outre, il est utile de se rappeler que les animaux réagissent, en général, de moins en moins pour une même dose de tuberculine. C'est pour cette raison que la tuberculine, injectée à nos frontières au bétail étranger, a donné si souvent lieu à des contestations : les importateurs avaient pris la précaution de soumettre les animaux à des injections répétées, en sorte qu'au moment où ils les présentaient à l'épreuve imposée par le Gouvernement, les animaux ne réagissaient plus, quoiqu'ils fussent manifestement tuberculeux. Il suffit, dans ce cas, de les laisser reposer un peu jusqu'à ce qu'ils ne se trouvent plus sous l'influence de la tuberculine : ils réagissent alors à une nouvelle injection.

Voici comment on procède à *la recherche du bacille de la tuberculose dans le lait, le beurre, les fromages.*

Pour le *lait*, on en centrifuge 25 c^3, par exemple; avec le dépôt on fait des préparations que l'on colore avec le rouge de Ziehl à la fuchsine. On décolore ensuite tous les autres microbes et produits divers, en lavant avec une solution d'acide sulfurique à 10 p. c. Les bacilles de la tuberculose restent seuls colorés en rouge. On peut alors recolorer le fond de la préparation, à l'aide d'une goutte de bleu de Kühne. Tous les bacilles qui restent colorés en rouge après ces manipulations sont des bacilles de la tuberculose.

Pour le beurre et les fromages, on peut aussi y rechercher ces bacilles en faisant des préparations colorées; mais il est souvent difficile de les retrouver, à moins qu'ils n'y soient en grand nombre. D'autre part, ces substances se prêtent mal aux préparations microscopiques.

Un moyen plus sûr de reconnaître ici la présence du bacille, est d'injecter un peu de la substance étudiée sous la peau d'un cobaye. Cet animal est excessivement sensible à la tuberculose ; n'y aurait-il qu'un seul microbe dans la matière injectée, qu'il deviendrait tuberculeux.

La mort survient après 15 jours à 3 semaines ; et à l'autopsie, on peut facilement reconnaître les lésions de la tuberculose. D'ailleurs, bien avant la mort, on peut reconnaître la maladie à ce signe particulier : les ganglions correspondants à l'endroit de l'injection sont indurés.

Charbon bactéridien. — Cette affection est également transmissible par le lait.

La présence de la bactéridie charbonneuse dans le lait de la bête bovine atteinte du charbon bactéridien, a été reconnue par M. Nocard. Mais le danger de contamination de l'homme est moins grand que pour la tuberculose, pour les raisons suivantes : la fièvre charbonneuse est moins fréquente ; elle évolue beaucoup plus rapidement et se termine par la mort de l'animal après 2 à 5 jours au maximum ; enfin, on ne trouve les bacilles charbonneux dans le lait qu'aux approches de la mort ; or, dans la plupart des cas, la sécrétion du lait est alors suspendue. Le danger d'infection de l'homme par le lait provenant de vaches charbonneuses est donc très minime.

Péripneumonie. Rage. — Certains auteurs prétendent avoir observé la transmission de la péripneumonie et de la rage par le lait ; ces observations n'ont pas été confirmées jusqu'ici d'une manière certaine. En tout cas, cette contagion ne peut avoir lieu que dans des circonstances tout à fait exceptionnelles.

Peste bovine. — Le passage du microbe de la peste bovine dans le lait des vaches atteintes de cette maladie est nettement établi ; mais la transmission à l'homme ne se produit pas.

On peut donc considérer comme nul le danger qui résulterait de l'utilisation, pour la consommation, du lait de ces vaches.

Mammite. — Les inflammations de la mamelle sont provoquées par un grand nombre de microbes; mais, en général, ce sont des microbes pyogènes (streptocoques), divers colibacilles et autres microbes mal identifiés : tous ces agents sont capables de provoquer au sein de la glande mammaire la fermentation lactique.

Ils passent dans le lait pendant la traite et l'altèrent rapidement. Leur présence y constitue un danger extrêmement grave, car ils peuvent provoquer chez l'homme et particulièrement chez les enfants des maladies redoutables.

M. Holst a signalé quatre épidémies de catarrhe intestinal aigu, survenues après l'usage de lait provenant de bêtes atteintes de mammite. Dans tous ces cas, il a retrouvé dans le lait des streptocoques capables de provoquer des accidents chez des animaux d'expérience.

Stomatite aphteuse et variole. — Du lait recueilli aseptiquement de la façon que nous avons indiquée plus haut, se montre toujours dépourvu de propriétés virulentes ; il ne contient pas le microbe caractéristique de ces affections.

Mais le lait acquiert des propriétés infectieuses après la traite, grâce aux manipulations que nécessite cette opération : des aphtes ou des pustules vaccinales qui apparaissent fréquemment sur les trayons sont crevés, et leur contenu se mélange au lait.

La transmission de la stomatite aphteuse par le lait a été démontrée pour la première fois par les expérimentations entreprises sur eux-mêmes par MM. Hertwig, Mann et Villain. Depuis, elle a été établie par une suite nombreuse d'observations enregistrées en France, en Allemagne, en Angleterre et en Belgique. Quelquefois elle a revêtu un caractère épidémique : tels sont les cas observés par M. Chauveau à Lyon, par M. Hulin à Louvain, par M. Sticker à Douvres, par M. Siegel près de Berlin, etc., etc.

Cette maladie se manifeste chez l'homme par l'appari-

tion d'une éruption vésiculeuse dans la bouche et sur les lèvres. Mais l'organisme humain doit être un terrain peu favorable à l'évolution du virus aphteux; car, bien que cette maladie soit si fréquente et si répandue dans nos pays, les cas de fièvre aphteuse chez l'homme sont peu nombreux. Quoi qu'il en soit, le danger est établi et il importe de prendre les mesures propres à le prévenir.

La transmission de la variole par le lait est également possible et se fait dans des conditions analogues.

MM. Gaffky et Viven ont signalé des accidents survenus à la suite d'ingestion de lait provenant de *vaches atteintes d'entérite aiguë et d'inflammation de la gorge.*

Ces observations n'ont pas encore été confirmées par d'autres auteurs.

Fièvre typhoïde. — On connaît aujourd'hui de nombreux cas d'infection par le bacille d'Eberth à la suite d'ingestion de lait contaminé.

Il est facile de s'expliquer la provenance de germes typhiques : elle est due à l'emploi d'eau contaminée (souvent par des déjections de malades), soit pour nettoyer les récipients, soit pour étendre le lait.

L'infection peut également provenir de ce que la traite a été faite par des personnes qui relèvent de fièvre typhoïde ou qui soignent des malades. M. Laser a constaté que le bacille de la fièvre typhoïde peut persister dans le beurre de 5 à 7 jours.

Choléra asiatique. — De même que le bacille typhique, le vibrion du choléra peut infecter le lait et provoquer l'éclosion de la maladie chez l'homme. Il a la même origine que le bacille d'Eberth : il y est amené par l'eau contaminée par des déjections cholériques.

Enfin la *diphtérie*, la *scarlatine*, la *rougeole*, l'*érésipèle* ont paru plusieurs fois avoir été transmis par le lait, sans que l'on connaisse toutefois des faits positivement établis.

II

MOYENS DE DESTRUCTION DES MICROBES CONSERVATION DU LAIT

Que le lait soit destiné à l'alimentation comme tel ou qu'il doive servir à la fabrication du beurre et des fromages, l'hygiène alimentaire exige qu'il soit débarrassé de ses microbes pathogènes. D'autre part, cette pratique est absolument en harmonie avec le travail parfait de la laiterie.

L'idéal serait de pouvoir priver complètement le lait de ses microbes *sans l'altérer ;* mais ce problème n'est pas encore résolu. Les moyens préconisés pour la destruction des microbes du lait sont les suivants :

1° L'addition de substances antiseptiques (acide salycilique, borique, borax, borate de soude) ou de substances capables de neutraliser l'acide lactique développé par le ferment lactique (carbonate de soude, etc.).

Toutes ces substances peuvent, de fait, retarder l'altération du lait pendant un certain temps, suivant leur puissance antiseptique ou la quantité que l'on en a introduite. Elles sont surtout employées par les laitiers qui fournissent le lait de consommation dans les villes. Mais il faut absolument en condamner l'usage, parce que ces substances peuvent nuire à la digestibilité du lait ou même agir sur l'organisme comme poisons.

2° Un autre moyen, absolument recommandable, est la destruction des microbes par la chaleur : la pasteurisation, la stérilisation discontinue, la stérilisation à haute température.

a) La pasteurisation consiste dans le chauffage du lait à la température de 65° à 80° (moyenne 70°) pendant un temps assez long, au moins 20 minutes. On sait qu'à

cette température presque tous les microbes sont détruits, que les spores seules résistent.

On détruit donc ainsi, ou au moins on rend inertes, non seulement les ferments lactiques, mais les microbes pathogènes que l'on est le plus exposé à rencontrer dans le lait : le bacille de la tuberculose, de la fièvre typhoïde, du choléra, les pneumocoques, etc., les germes encore inconnus de la scarlatine et de la variole.

Aucun de ces microbes ne résiste à un chauffage d'une demi-heure à 70°, de sorte que le lait se trouve purgé, sinon de tous les êtres vivants, du moins des plus redoutables.

Dans l'action de la chaleur sur la destruction des microbes, il faut tenir compte de deux facteurs : la *durée de l'opération* et le *degré d'élévation de la température*. On l'oublie parfois.

Ainsi, il faut reprocher à la pasteurisation telle qu'elle se fait en laiterie, c'est-à-dire avec les pasteurisateurs à écoulement continu, *d'agir trop peu de temps sur les microbes pour les détruire sûrement*.

Il semble que la préoccupation principale des constructeurs de pasteurisateurs ait été de ne pas entraver la marche continue du travail dans la laiterie, plutôt que d'atteindre le but même de l'opération : *détruire les microbes*. Ils ont été fidèles en cela à la tradition de traiter le lait comme un lingot inerte d'acier, suivant la pittoresque expression de M. Duclaux.

Des recherches que nous avons entreprises sur cette question de la stérilisation du lait nous permettront, pensons-nous, de lui donner prochainement une solution plus conforme à ses desiderata.

A l'heure actuelle, le système le plus recommandable pour les laiteries est la pasteurisation de la crème à part et du petit lait au sortir de l'écrémeuse.

La pasteurisation de la crème permet de faire du beurre hygiéniquement inoffensif, parce qu'elle détruit tous ou à

peu près tous les microbes pathogènes ; la pasteurisation du petit lait empêche la contamination des animaux de toute une laiterie, dans le cas où l'un des fournisseurs aurait apporté du lait provenant de bêtes infectées.

La pasteurisation ne va pas sans soulever quelques objections. Au dire de certaines personnes, ses résultats seraient encore très incertains; l'opération serait délicate, coûteuse, etc.

Il y a longtemps que justice a été faite de toutes ces récriminations.

Le Congrès de laiterie, tenu à Bruxelles en 1897, s'est occupé de cette question et a décidé qu'il y avait lieu de pasteuriser la crème et le petit lait (2me et 3me sections). En Allemagne, cette opération sera prochainement rendue obligatoire.

Mais, comme en toutes choses où sont engagés des intérêts particuliers, on a cherché à embrouiller la question et à pêcher en eau trouble des raisons de se soustraire à cette pratique ; c'est pour cela que la pasteurisation tarde encore à se généraliser en laiterie.

Néanmoins, il semble aujourd'hui que l'on est à peu près d'accord, et ce n'est plus que très timidement que certains adversaires osent encore formuler quelques reproches très peu agressifs.

Il est à souhaiter que le public sache à quels dangers l'expose la consommation du lait et de ses sous-produits, le beurre et les fromages faits avec du lait recueilli sans précaution et non pasteurisé.

Toutes ces notions commencent à se vulgariser dans notre pays, et nul doute que, sous peu, les fournisseurs qui résistent encore à l'application de la méthode n'aient la main forcée par les consommateurs, qui leur diront avec infiniment de raison : « Nous voulons du beurre de crème pasteurisée; si vous ne pouvez nous en donner, nous nous adresserons ailleurs. » Cette exécution sommaire vau-

drait bien mieux que toutes les lois ou ordonnances tracassières que le tempérament belge supporte difficilement.

D'ailleurs, actuellement, chez nous presque toutes les laiteries pasteurisent ; c'est un succès dont la Belgique peut s'honorer. Celles qui ne le font pas se rendent compte de leur infériorité. Leur organisation est vicieuse, et elles doivent s'efforcer de la modifier pour se mettre à la hauteur des exigences légitimes.

b) La stérilisation discontinue par la méthode de Tyndall peut détruire *tous les microbes* du lait.

Cette méthode consiste à soumettre les liquides à stériliser à des chauffages répétés de 60° à 90° pendant 3 ou 4 jours, en chauffant chaque jour pendant une demi-heure environ.

Le premier chauffage détruit les formes végétatives des microbes ; les chauffages suivants détruisent les spores qui s'affaiblissent progressivement.

Cette méthode n'est pas employée en pratique, parce qu'elle est trop compliquée. D'ailleurs, elle n'a pas été bien étudiée pour le lait, car on ne sait pas exactement à quelle température il faut chauffer le lait, ni pendant combien de temps.

c) La stérilisation du lait à haute température a lieu par un chauffage à 110°-115° pendant un quart d'heure

Dans ces conditions, les germes de toute nature sont tués. Dans l'industrie, on se contente généralement de chauffer à 105°-107°.

Cette température suffirait, paraît-il, pour assurer une longue conservation du lait. Il est probable que les spores qui résistent parfois à ces températures, sont tellement affaiblies qu'elles germent rarement, surtout si on prend la précaution de tenir les bouteilles dans un endroit frais.

Quels sont les effets de ces manipulations sur le lait ?

Voici, d'après M. Duclaux, les transformations que subit le lait sous l'action de la chaleur :

« Vers 70°, le lait commence à s'altérer ; il se produit

des modifications dans la couleur et la constitution chimique du lait qui se manifestent par l'apparition du *goût de cuit*. Le lait subit un commencement de coagulation encore invisible à l'œil nu, mais qui se révèle, quand, après avoir refroidi le lait à une température convenable, on essaie de le coaguler par la présure. Au lieu de se feutrer comme dans le lait normal, les flocons de caséine à moitié coagulés, déjà rétractés, restent isolés, indépendants et le *coagulum* devient mou et coulant.

» Ces modifications s'accentuent à mesure qu'on s'éloigne de 70°, et on voit apparaître un retard de plus en plus marqué à l'action de la présure; au voisinage de 120° le lait noircit sensiblement. »

M. Duclaux attribue ces modifications à une altération de la caséine. D'autres pensent qu'elles sont dues (goût de cuit et coloration) à une *caramélisation du lactose*.

Que la caséine du lait soit altérée par la chaleur, cela ne fait aucun doute : M. Duclaux en a fait la preuve. Il n'est cependant pas impossible, qu'à de hautes températures, 100°-120° par exemple, il ne se produise une certaine caramélisation du lactose.

On a accusé le lait cuit, ou stérilisé à haute température, d'être moins digestible que le lait frais. Cela n'est pas prouvé et n'est pas probable.

3° Une basse température est peu favorable au développement des microbes. Il en résulte que l'on peut conserver le lait pendant un certain temps, en le maintenant à une température voisine de 0°.

Mais il ne faut pas perdre de vue que le froid, poussé même jusqu'à la congélation du lait, ne détruit pas les microbes; de sorte que, s'il permet une plus longue conservation du lait, il ne le prive pas de ses microbes pathogènes. Au point de vue hygiénique, il ne peut donc remplacer la pasteurisation ni, à plus forte raison, la stérilisation.

III

RÔLE DES MICROBES DANS LA MATURATION DE LA CRÈME

Dans les fermes, le lait est généralement soumis à l'écrémage spontané ; la crème est placée dans des récipients — ce sont le plus souvent de grands pots en terre cuite — où l'on verse de nouvelles quantités chaque jour, jusqu'à ce qu'ils soient remplis.

La crème est barattée après 6 ou 7 jours en hiver, et après 3 ou 4, en été.

Dans les laiteries où l'on travaille de grandes quantités de lait, la crème est pasteurisée au sortir de l'écrémeuse, puis distribuée, après avoir été refroidie, dans de grands récipients appelés « bacs à crème ». Elle est abandonnée alors à une température de 15° à 25° pendant un jour ou deux avant le barattage.

Que se passe-t-il pendant cette période ?

La crème subit une série de transformations qui constituent le phénomène de la « maturation de la crème » et dont les agents principaux sont les ferments lactiques.

Mais ces ferments ne se trouvent pas seuls dans la crème, surtout quand elle a été obtenue par écrémage spontané et qu'elle n'a pas été pasteurisée.

Nous avons fait fréquemment, dans ces derniers temps, l'analyse bactériologique de différentes crèmes de fermes et de laiteries, et nous y avons toujours trouvé 5, 6, 7 espèces de microbes et même plus. Ainsi, dans une crème provenant d'une ferme d'Hérent, nous avons trouvé quatre espèces différentes de ferment lactique et un microbe rendant le lait visqueux.

De ces quatre ferments lactiques, un seul pouvait être utile pour la maturation de la crème ; les autres étaient trop peu énergiques — l'un ne coagulait le lait à la température de 30° qu'après 6 jours — et ne développaient aucun arome.

Dans la crème de la laiterie d'Opl, nous avons trouvé, outre 5 espèces de ferments lactiques très différentes et peu propres à la maturation de la crème, le *micrococcus fluorescens putridus* (microbe produisant une odeur infecte) et des microbes de la putréfaction. Nous avons trouvé fréquemment aussi le *micrococcus fluorescens viridis*.

Quel peut être le résultat du développement de ces êtres dans la crème pendant la maturation ?

Tous ces microbes, se trouvant dans un milieu très favorable à leur développement, se nourrissent aux dépens de ses éléments et y laissent leurs produits de désassimilation. La maturation spontanée de la crème est la résultante de toutes ces actions microbiennes. Mais un seul être joue ici un rôle utile : c'est le ferment lactique spécial qui est l'agent de la maturation de la crème.

Que fait ce ferment lactique dans la crème ?

Il transforme le sucre de lait en acide lactique, qui produit la saponification d'une partie des glycérides constituant la matière grasse. Il en résulte la mise en liberté de petites quantités d'acides gras volatils, notamment d'acide butyrique. Il faut y ajouter les produits de désassimilation du microbe. Ce sont tous ces corps prenant naissance lors de la maturation de la crème qui concourent à communiquer au beurre ce goût agréable et cet arome qui lui est propre.

L'arome du beurre est certainement dû en partie à la petite quantité d'acide butyrique qui se trouve en liberté dans le beurre; mais les produits de déchets de la vie des microbes contribuent à lui donner *son cachet spécial*. On ne peut pas expliquer autrement pourquoi deux crèmes, mûries avec deux espèces différentes de ferments lactiques et ayant le même degré d'acidité avant le barattage, présentent un goût et un arome totalement différents : ce sont des beurres d'un autre type (expériences personnelles).

Les ferments lactiques ont encore un autre rôle à remplir : en rendant la masse acide, ils précipitent la caséine

qu'ils rassemblent sous forme de pellicules faciles à éliminer. Le beurre de crème fermentée contiendra donc moins de non-beurre que le beurre de crème douce, ce qui est un avantage au point de vue de la conservation ; car la caséine contenue dans le beurre devient facilement la proie des microbes, tandis que ceux-ci ne se développent pas ou très peu dans la matière grasse.

Enfin, certains ferments lactiques ont une action très évidente sur la coloration du beurre et sur sa consistance : il y en a qui donnent au beurre une belle coloration et qui le rendent en même temps beaucoup plus ferme que d'autres (recherches personnelles).

L'action favorable du ferment lactique, pendant la maturation de la crème, apparaît donc nettement ; et il est facile de comprendre que les microbes étrangers à ce phénomène sont nuisibles à l'obtention d'un excellent beurre : le résultat de leur développement dans la crème, à côté du ferment lactique principal, est évidemment la production de substances spéciales qui en altèrent la pureté de goût et lui communiquent des propriétés nouvelles et nuisibles.

En cultivant, à part, chacun de ces microbes sur du lait ou de la crème, on peut très bien se rendre compte des modifications qu'ils sont capables d'introduire dans le beurre, et il n'est pas possible de soutenir sérieusement que le *micrococcus fluorescens putridus*, par exemple, qui développe une odeur infecte dans les milieux où on le cultive, joue un rôle utile ou indifférent pendant la maturation de la crème ! Il ne peut y avoir aucun doute à ce sujet.

Pour obtenir un beurre parfait à tous points de vue, il faudrait :

a) Pouvoir stériliser la crème sans l'altérer au sortir de l'écrémeuse ;

b) Faire la maturation de la crème à l'aide d'une culture pure d'un ferment lactique excellent dont on aurait reconnu au préalable les qualités spéciales.

Ce mode opératoire aurait évidemment le double avantage de préparer du beurre parfait, tant au point de vue de la valeur commerciale qu'au point de vue hygiénique, puisqu'il serait totalement privé de ses microbes pathogènes. Malheureusement, le problème qu'il soulève n'est pas encore résolu ; mais il ne paraît pas insoluble, à première vue.

Quoi qu'il en soit, on peut aujourd'hui pratiquement approcher de cet idéal et obtenir un excellent produit en faisant la maturation de la crème, pasteurisée au préalable, par des cultures pures de ferment lactique.

On avait remarqué depuis longtemps que certaines fermes produisent de meilleur beurre que d'autres, sans que l'on puisse attribuer cette différence à des soins spéciaux donnés aux vaches ou à une différence dans l'alimentation. D'autres fois, ce sont des localités ou même des régions entières qui ont ce privilège : elles donnent des beurres de goût et d'arome spéciaux très appréciés par les consommateurs ; tels sont les beurres de Bretagne et de Normandie, en France. Dans notre pays, certains beurres sont connus de tout temps sur le marché pour leur qualité supérieure.

Ces propriétés particulières sont dues à l'existence d'un ferment spécial, que les recherches bactériologiques ont permis d'isoler et de reproduire. Il était donc tout naturel d'essayer de faire la maturation de la crème avec ces ferments. Partout où ils ont été bien employés, les résultats de la pratique ont été merveilleux : ils ont confirmé les indications théoriques et ont permis de reproduire ces excellents beurres, propres à certaines fermes ou à certaines régions, en même temps que tous les autres avantages de l'emploi des cultures pures pour la maturation de la crème.

1° *Maturation de la crème à l'aide de cultures pures. Choix du ferment.* — Il existe dans le commerce de nom-

breuses espèces de ferment lactique pour la maturation de la crème. Ces « ferments », comme on les appelle, sont des cultures de ferment lactique que l'on a ajoutées à de la fécule, en sorte qu'ils sont vendus dans le commerce sous forme de poudres. A l'examen microscopique, on trouve les microbes accolés à des grains de fécule et tout à fait desséchés. Cette poudre est enfermée dans un flacon ordinaire fermé avec un bouchon en liège recouvert d'un capuchon en étain.

Quelle est la valeur de ces ferments ?

En général, la semence première est un microbe qui donne un excellent beurre ; mais ces cultures, en dépit de leur nom *reinculturen,* ne sont pas pures : leur préparation n'a pu se faire avec toutes les précautions nécessaires. En outre, l'état dans lequel se trouvent les microbes est très défavorable : ils sont complètement desséchés. Enfin, ces cultures sont parfois préparées depuis plus d'un an avant leur emploi ! J'ai eu l'occasion de faire plus d'une fois l'analyse bactériologique de ces « ferments », et je sais à quoi m'en tenir.

On ne voit pas bien quelle est l'utilité de l'emploi de cultures pures (?) préparées dans ces conditions, et il n'est pas étonnant que les résultats pratiques de la maturation de la crème avec ces cultures soient si discordants. La raison pour laquelle elles plaisent en Belgique est, sans doute, leur exotisme. Elles ne dispensent pas d'apporter le plus grand soin au choix des cultures de ferment lactique pour la maturation de la crème ; on tiendra compte de trois facteurs dans cette appréciation :

a) La qualité du microbe, au point de vue de la production du beurre.

b) La pureté des cultures ; il faut l'exiger.

c) L'état plus ou moins favorable dans lequel se trouvent les microbes pour la reproduction.

Préparation de la mère. — Avec la culture de ferment lactique achetée dans le commerce, on prépare ce qu'on

appelle la « mère », c'est-à-dire une culture plus grande, contenant plus de microbes. Le but de cette opération est d'obtenir une culture où ces microbes soient plus abondants, pour ensemencer la crème de façon à ce que le ferment lactique puisse envahir rapidement la masse au début et prendre la prédominance sur tous les autres microbes qu'elle pourrait contenir.

La mère se prépare de la façon suivante : on prend une certaine quantité de lait écrémé, variable suivant la crème à ensemencer et suivant la forme des bacs à crème. Lorsque les bacs sont à grande surface, on ensemence avec 5 p. c. de la mère ; lorsqu'ils sont à petite surface, avec 10 p. c.

On pasteurise ce lait écrémé à une température de 80° pendant deux heures, puis on le refroidit vers 30-32° et on ensemence avec la culture.

On la laisse à cette température jusqu'à ce que le lait soit caillé ; on le refroidit alors à 10-12°, et on le conserve ainsi jusqu'au lendemain.

Il va sans dire qu'il importe beaucoup de faire toutes ces opérations en évitant les infections de l'extérieur : il faut employer un récipient bien propre et stérilisé au préalable à la vapeur ; le couvrir d'un linge fin et mouillé pour arrêter les poussières de l'air ; découvrir très prudemment le récipient, quand il est nécessaire de l'ouvrir ; n'y plonger que des instruments (agitateur, etc.) stérilisés à la vapeur ou très propres (thermomètre).

Après avoir ensemencé la crème avec la quantité déterminée de mère, on a soin de réserver 2 à 3 litres de celle-ci pour préparer la mère du jour suivant.

Ensemencement de la crème. — On ensemence la crème avec la mère, à raison de 5 à 10 p. c. suivant les cas.

On tient la crème à une température de 15° à 25°, suivant que le travail se fait en 24 ou 48 heures.

Il est impossible d'indiquer exactement à quelle tempé-

rature doit se faire la maturation ; cela dépend de l'espèce de ferment employé, des conditions d'aération : forme des bacs à crème et fréquence avec laquelle on remue le contenu. Toutes ces conditions varient beaucoup. Elles doivent être recherchées par tâtonnements, et c'est ici que se manifeste l'habileté du directeur de laiterie.

En général, on peut dire que plus on élève la température entre 15° et 35°, et plus on aère la crème, plus le ferment se développe vite et accélère les phénomènes de la maturation. Ces deux facteurs (température et aération) peuvent être considérés comme deux vis actionnant un régulateur, et à l'aide desquelles il est possible de conduire à point le phénomène de la maturation.

Le signe qui doit servir de guide est le degré d'acidité de la crème ; il faut tâcher d'obtenir l'optimum d'acidité qui est 65° à 70° Dornic (avec la liqueur Dornic), c'est-à-dire que la crème doit avoir une acidité de 6,5 gr. à 7 gr. d'acide lactique par litre.

Mais cet optimum varie lui-même avec l'espèce de ferment employé : il devrait être recherché et indiqué pour chaque ferment. Il est à remarquer que la maturation de la crème en 48 heures donne des produits supérieurs à celle faite en 24 heures.

Répétons qu'il faut avoir soin, pendant la fermentation, de couvrir les bacs à crème d'un linge fin et mouillé afin d'éviter la contamination par l'air.

Sans atteindre la perfection dont nous avons parlé plus haut, la maturation, à l'aide de cultures pures, de la crème pasteurisée et en observant les précautions indiquées, donne d'excellents résultats (1).

(1) Nous pour suivonsdepuis longtemps, avec la collaboration de notre ami, M. Fr. Smeyers, agronome de l'État à Louvain, des recherches sur l'emploi des cultures pures de ferment lactique en laiterie. Nous publierons sous peu le résultat de nos expériences.

2° *Différence entre le beurre de crème fermentée et le beurre de crème douce.*

a) Le barattage de la crème fermentée fournit d'excellents beurres très fins et aromatiques.

Le beurre de crème douce est un beurre plat et sans goût.

On peut très bien observer ces différences, en goûtant systématiquement les beurres et en les comparant. Mais il faut une certaine éducation du palais pour les apprécier. Le beurre doit être goûté non salé et par prises plusieurs fois répétées du même échantillon ; on arrive ainsi à percevoir les plus légères différences.

On pourra alors très bien reconnaître que le beurre de culture pure a un goût fin et uniforme dû, pour ainsi dire, à l'existence d'une seule substance sapide.

Dans le beurre fait avec la crème mûrie spontanément, on trouvera que l'arome est moins pur et qu'il rappelle celui d'un mélange de plusieurs substances sapides dont l'une domine mais dont les autres, peu agréables, semblent en souiller la pureté.

Le travail avec les cultures pures permet aux laiteries de fabriquer un beurre d'un type défini et absolument invariable.

Il serait désirable de pouvoir obtenir plus d'uniformité dans le goût des beurres en Belgique, afin d'avoir un type de *beurre belge*, ce qui serait très précieux pour l'exportation. Ce résultat pourrait être facilement obtenu par l'usage des cultures pures de ferment lactique pour la maturation de la crème. Il serait même possible de donner au beurre, à volonté, tel goût et tel arome désirés par les consommateurs suivant les pays.

Il ne faut pas se dissimuler que notre beurre est très peu apprécié sur les marchés étrangers ; d'ailleurs, les Belges remorqués par les Allemands pour beaucoup de choses, n'acquièrent-ils pas un peu, en général, la réputation de fabriquer des produits de qualité inférieure ?...

Nous devons être soucieux de conserver l'ancien renom que la Belgique avait autrefois d'être une des premières nations industrielles du monde. Il faut pour cela que ses produits se distinguent par la qualité ; le public est mécontent, quand on lui fournit un produit inférieur à ce qu'il sait pouvoir être réalisé. On n'accorde pas assez d'attention à cette exigence légitime dans notre pays.

b) Le beurre fait à l'aide de crème fermentée avec des cultures pures contient moins de non-beurre et se conserve, par conséquent, beaucoup mieux que le beurre produit d'une autre façon. Cette différence est très considérable.

Deux lots de beurre provenant, l'un d'une crème mûrie par des cultures pures, l'autre d'une crème abandonnée à la maturation spontanée, furent conservés non salés et dans les mêmes conditions au laboratoire, où l'atmosphère était très riche en germes de toutes espèces (bactéries et moisissures): le second était tout à fait rance après 3 semaines ; le premier n'a commencé à s'altérer qu'après 5 semaines et, deux mois après, il n'avait pas encore atteint le degré d'altération que le premier avait pris après 3 semaines. Nous avons pu faire apprécier ces différences à de nombreuses personnes. Remarquons que cette expérience n'avait pas été faite dans le but de rechercher quelle serait la durée de conservation de ces beurres : ils avaient été placés dans des conditions détestables à ce point de vue.

La raison de cette différence de conservation est bien simple : on ne connaît pas de microbes qui attaquent la matière grasse ; ils se développent toujours dans la caséine qui a été entraînée par le beurre, et c'est ainsi qu'ils le font rancir. Il est donc aisé de concevoir pourquoi le premier se conserve plus longtemps que les autres.

c) Le travail avec des cultures pures dans une laiterie exclut toutes les maladies de la crème et tous les accidents de barattage, si fréquents, et par conséquent permet d'éviter les pertes qui leur sont dues.

d) La maturation de la crème avec des cultures pures ne peut se faire qu'après avoir pasteurisé celle-ci. Les avantages de ces deux pratiques sont connexes et doivent s'ajouter.

C'est une garantie pour le consommateur, et il faut espérer que bientôt il sera instruit des facteurs véritables de la valeur hygiénique des produits de la laiterie et abandonnera les fournisseurs de lait trait et manipulé sans précautions, et de beurre fait avec de la crème non pasteurisée et mûrie spontanément.

IV

CONCLUSIONS

I. Le lait peut être une source de maladies redoutables. Les principales sont : la tuberculose, les infections intestinales et autres occasionnées par les microbes de la mammite, la stomatite aphteuse, la variole, la fièvre typhoïde.

Les autres sont plus rares et ne sont guère observées qu'à l'état d'exceptions.

Il importe que les agriculteurs prennent les mesures hygiéniques nécessaires pour fournir aux consommateurs des produits inoffensifs.

1. Leur exploitation ne contiendra que des animaux soumis à l'épreuve de la tuberculine, que l'on répétera tous les six mois. Les bêtes trouvées atteintes d'une maladie quelconque seront écartées jusqu'à leur complet rétablissement.

2. Les étables seront fréquemment nettoyées, désinfectées et blanchies de temps en temps au lait de chaux. On veillera à ce qu'elles soient toujours bien aérées.

3. Il faudra observer les règles les plus essentielles de la propreté dans l'opération de la traite : lavage complet de la mamelle et des régions voisines, nettoyage soigné des

mains du trayeur, utilisation de récipients rincés à l'eau bouillante, rejet des premières portions de la traite, etc.

Ces règles devraient être strictement imposées à tous les laitiers, et il conviendrait que l'autorité instituât un service d'inspection des laiteries, à l'effet de surveiller les diverses opérations auxquelles on soumet ce liquide, ainsi que l'a proposé M. Gedoelst, professeur de bactériologie à l'École vétérinaire de Cureghem.

Ces précautions élémentaires suffiraient à diminuer dans une très large proportion l'infection du lait.

Les observations de MM. Sedwich et Batcheldir en témoignent. Ces auteurs ont constaté que, lorsque la traite est effectuée dans une étable propre, et le lait recueilli dans un récipient stérilisé, la moyenne des microbes est de 530 par c^3, tandis qu'elle s'élève à 33 500 lorsque la traite est effectuée sans précaution.

4. Au point de vue de l'hygiène alimentaire, il y a lieu de ne consommer que du lait pasteurisé, stérilisé ou au moins bouilli pendant 8 à 10 minutes.

II. Les moyens employés pour la conservation du lait et la destruction des microbes pathogènes sont : l'addition de substances antiseptiques ou capables de neutraliser l'acidité, la pasteurisation, la stérilisation discontinue, la stérilisation à haute température et le froid.

1. Il faut réprouver l'addition de substances antiseptiques et de substances capables de neutraliser l'acidité : elles nuisent à la digestion et peuvent agir sur l'organisme comme poisons.

2. La pasteurisation a son emploi indiqué en laiterie pour la crème et le petit-lait. Elle est recommandable tant au point de vue hygiénique qu'au point de vue de la perfection du travail. Elle devrait être rendue obligatoire.

La stérilisation discontinue est trop compliquée pour pouvoir être employée en pratique.

La stérilisation à haute température est à recommander

pour le lait consommé en nature sur place, ou envoyé aux colonies, ou destiné aux bateaux.

3. Le refroidissement peut retarder l'altération du lait, mais ne détruit pas les microbes pathogènes : il est donc absolument insuffisant.

III. Les phénomènes qui se passent pendant la maturation de la crème sont dus au ferment lactique, qui transforme le lactose en acide lactique.

1. L'arome du beurre est produit par la petite quantité d'acide butyrique qui s'y trouve en liberté, mais aussi par les produits de déchet de la vie des microbes.

2. Lorsque la crème est abandonnée à la maturation spontanée, outre le ferment lactique, on trouve souvent plusieurs espèces de microbes qui donnent lieu à la production, dans le beurre, de substances qui en altèrent le goût et en accélèrent le rancissement.

3. La maturation de la crème à l'aide de cultures pures après pasteurisation, outre qu'elle permet d'éviter tous les accidents de barattage, donne un beurre infiniment supérieur, possédant un arome fin et délicat, toujours uniforme et se conservant très longtemps.

4. Il faut accorder une attention toute spéciale au choix du ferment. A l'aide de ce ferment, on prépare une mère qui permet d'obtenir une grande culture, avec laquelle on ensemence la crème.

La maturation de la crème est terminée, lorsque l'acidité est de 65° à 70° D ; la maturation en deux jours est préférable à celle en un jour.

Toutes ces opérations doivent être faites avec le plus grand soin, pour éviter les infections et obtenir, sinon une culture absolument pure, du moins aussi pure que possible.

C'est de ces conditions que dépend le succès du travail.

Dr M. Henseval.

VARIÉTÉS

L'HOMME DANS L'ANTIQUITÉ ET DANS LE PRÉSENT

D'APRÈS UN RÉCENT OUVRAGE DE M. KEANE (1)

M. Keane est bien connu des anthropologistes et des ethnologues par les nombreux travaux dont il a enrichi ces deux branches des connaissances humaines, mais plus encore par le traité de vulgarisation qu'il a publié naguère sur l'ethnologie (2) et qui a rencontré, auprès des spécialistes et dans le grand public, l'accueil le plus sympathique.

Ce traité d'ethnologie touche aux questions fondamentales qui concernent la famille humaine, son origine et son évolution, son unité spécifique, son antiquité, les étapes de sa civilisation primordiale, le berceau ou l'aire primitive de dispersion, d'où ont essaimé sur toute la surface du globe les quatre grands types de l'humanité. Néanmoins, l'ouvrage appelait un complément nécessaire; car, pour épuiser la matière qui ressortit à ses recherches, l'ethnographie ne saurait se borner à l'étude de l'humanité en général, elle doit s'occuper en détail des différentes races qui composent l'ensemble du genre humain.

Telle est la raison d'être du nouveau volume de M. Keane. Toutefois il ne faut pas s'attendre à rencontrer dans cet ouvrage la description complète et achevée de tous les peuples et de toutes les tribus du monde. Sans doute, on y trouvera des indications et des renseignements sur un grand nombre d'entre eux; mais ici, comme dans son *Ethnology*, l'auteur s'en tient aux pro-

(1) *Man past and present*, by A. H. Keane, F. R. G. S. Cambridge, at the University Press, 1899; in-12, pp. XII-584, avec douze planches hors texte.

(2) *Ethnology*, deux éditions, 1896 et 1898, Cambridge. Cfr. REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, 2e série, t. IX, 1896, pp. 252-258.

blèmes d'un caractère plus universel. S'il a donné à son livre le titre qu'il porte, c'est qu'il a eu pour but de faire voir comment, dans le passé, l'homme est arrivé à se spécifier en divers types et comment, dans le présent, cette variété ou continue à persister, ou s'altère, ou tend à une plus parfaite unité.

Avant d'analyser le livre de M. Keane, nous tenons à en signaler la réelle valeur. Ce nouvel ouvrage du savant ethnologiste est de tout point digne de celui qui l'a précédé. L'auteur a suivi la méthode qui lui a valu, pour son essai précédent, tous les suffrages. S'efforçant de fournir sur chaque question l'opinion la plus sûre et la mieux acceptée, il prend soin, quand le problème n'est point définitivement tranché, de signaler cette situation de la controverse et de ne présenter une solution qu'avec preuves à l'appui. On constate aisément que M. Keane a puisé ses données aux meilleures sources ; il est au courant de la plupart des bons travaux qui ont paru sur l'ethnographie en ces dernières années, et il en interprète les résultats avec un sens critique aussi ferme qu'éclairé.

I

Dans les deux premiers chapitres de son livre, M. Keane donne d'abord ce qu'il appelle quelques considérations générales ; puis il étudie l'homme aux débuts de son apparition. Parmi les aperçus généraux nous relevons les suivants : l'homme date de l'époque pliocène; le monde a été peuplé par des migrations qui sont parties d'un centre unique à l'époque pleistocène; les premiers groupes se sont développés chacun dans un habitat spécial ; toutefois les œuvres de l'homme pleistocène accusent un caractère d'absolue uniformité. Aux âges de la pierre, l'industrie humaine se perfectionne de plus en plus ; mais la diversité des types qui commence à différencier les hommes est due à l'influence du milieu ; il y a coïncidence frappante entre les zones géographiques et les centres de formation de races et de civilisation.

Ces premières pages de M. Keane ne sont pas les meilleures de l'ouvrage, et l'on y rencontre assez bien d'assertions contestables. Ainsi, à notre grande surprise, nous y avons vu M. Keane adhérer sans réserve aux conclusions plus que fantaisistes du Dr Dubois, relativement à l'*Anthropopithecus erectus*. L'homme de Java prouverait, à n'en pas douter, l'existence d'un primate

et tendrait à placer le berceau de l'humanité dans les régions intertropicales de l'Indo-Malaisie. Nous avons dit, en une autre circonstance, en analysant un savant mémoire de M. Houzé (1), avec quelle prudence il convenait d'accueillir les travaux du Dr Dubois, et dès lors M. Keane nous paraît avoir été mal inspiré en suivant de confiance un guide si aventureux.

Au contraire, l'auteur retrouve toute la fermeté de sa critique dans le second chapitre, qui s'occupe des âges du métal. La chronologie respective de ces différentes époques, leurs caractères saillants et les traits propres des industries successives sont nettement établis. Très judicieuses aussi les hypothèses émises sur les aires d'extension et les voies de propagation des instruments métalliques. A signaler encore dans ce chapitre une dissertation très substantielle sur l'origine et l'évolution de l'écriture.

Après ces préliminaires, qui occupent, comme nous l'avons dit, les deux premiers chapitres, l'auteur entame le sujet qu'il s'est proposé de traiter. Il étudie d'abord, dans les troisième et quatrième chapitres, les races africaines.

On distingue sur le continent noir deux sortes de populations, l'une très différente de l'autre. Il y a, dans un groupe, les Nègres du Soudan, et dans l'autre les Bantous, les Negritos, les Bushmen et les Hottentots. M. Keane établit fort clairement la réalité de ces deux subdivisions ethniques, les compare l'une à l'autre dans leur degré de culture morale, physique, intellectuelle. Les Soudanais l'emportent sur leurs voisins, les Bantous, excepté peut-être au point de vue linguistique, où ceux-ci accusent une supériorité intellectuelle incontestable (2).

Les Nègres soudanais se composent, à l'ouest, des Wolofs, des Mandingues, des Felups, des indigènes de Sierra-Leone et de Liberia, des peuplades de la Haute-Guinée et des Mossis. Là se trouvait le fameux empire de Mali que la légende dit avoir été fondé 300 ans avant l'hégire et qui subsista jusqu'au XVIe siècle. M. Keane attire l'attention sur la langue primitive des Wolofs, très importante au point de vue de la philologie comparée des idiomes africains ; il signale aussi, pour l'histoire de l'industrie, la poterie wolofe et les bronzes du Benin. Cette région de l'Afrique est la terre classique du fétichisme. M. Keane a donc

(1) Revue des Questions scientifiques, 2e série, t. X, 1896, pp. 311-316.
(2) Voir *Les Bantous*, Rev. des Quest. scientif., 2e série t. I, 1892, pp. 493-529.

toute raison de traiter cette question; il le fait avec grande sagacité, et, en quelques lignes, il expose très nettement l'état de ce problème d'histoire religieuse. Il montre avec raison que le fétichisme n'est pas une idée religieuse primordiale, mais qu'il suppose un culte antérieur. Toutefois on ne saurait suivre l'auteur dans ce qu'il dit du rôle du christianisme dans la formation du fétichisme, ou du moins sa pensée, peut-être juste, aurait dû être précisée davantage.

Parmi les Nègres soudanais du centre, on distingue les Sonrhays, les Hausas, les tribus du lac Chad et les Kanem-Bornu. Les Sonrhays et les Hausas sont les survivants d'empires puissants qui ont fleuri du VIIe au XVIe siècle. De leur ancienne grandeur, ces derniers ont gardé un sentiment très accentué de bravoure qu'ils ont eu l'occasion de déployer au service de l'Angleterre.

A l'est, les Nègres soudanais sont représentés par les Mabas du Waday, les Nubiens et les peuplades du bassin du Nil. Les Nubiens posent à l'ethnographie africaine un problème dont la solution n'est point aisée. M. Keane, qui a étudié la question de très près, pense qu'il y a lieu de distinguer entre les Nubiens du Darfour et ceux du Kordofan. Si ces derniers ont gardé toute la pureté de la race, les autres sont de sang mêlé. L'histoire des Nubiens remonte très haut; Strabon les connaît et, quoi qu'on en ait dit, ne les confond pas avec les Éthiopiens.

Une ligne de démarcation très nette sépare les Nègres soudanais des Bantous. M. Keane établit clairement cette division et trace exactement les frontières de ces deux domaines ethniques, tout en signalant d'une part les enclaves et les empiètements des deux races l'une sur l'autre, et de l'autre les incertitudes qui, à certains endroits, empêchent une délimitation précise.

Au type bantou appartiennent les Bonjos, les Bayas, les Wahumas, les tribus qui campent entre le lac Victoria et la côte, les Zanzibarites, les Zoulous, les peuples du sud de l'Afrique, les Khamas, les Damaras, les Congolais, les Fans. On sait que les peuples bantous possèdent une unité linguistique remarquable. M. Keane n'hésite pas à expliquer ce fait par la diffusion à travers l'Afrique d'un peuple primitif parlant le bantou. Quelques-uns des membres de la famille bantoue se sont élevés à un certain degré de civilisation, témoin le puissant empire des Zengs (Zanguebar, Zanzibar). M. Keane constate que les Bantous du sud se sont montrés fort accessibles au prosélytisme exercé chez eux en faveur de la religion chrétienne, et à ce propos il

signale les efforts tentés par des missionnaires protestants de France et de Suisse. La mission catholique du Zambèse, puisque M. Keane a voulu toucher à la question de la propagation du christianisme, méritait bien aussi une mention, d'autant plus que M. Keane eût rencontré ainsi l'occasion d'associer des compatriotes aux éloges qu'il prodigue à des étrangers.

Est-il possible de définir quelque chose au sujet du point initial des migrations des Bantous en Afrique ? M. Keane pense que ce point doit être cherché au nord-est : hypothèse qui s'accorde bien, dit-il, avec la façon dont se sont popularisés chez les Bantous, les deux noms *Munkulunkulu* et *Nzambi* donnés à la divinité.

Outre les deux types ethniques africains principaux, les Soudanais et les Bantous, il y a les Negritos ou pygmées. M. Keane rappelle d'abord les données fabuleuses des anciens sur ce sujet ; puis il étudie successivement les Dokos du pays des Gallas, les Wandorobbo du Masailand, les Wochua au sud du Welle, les Batouas du Kassai, les Bushmen et les Hottentots. Si l'auteur résume fort exactement l'ensemble de nos connaissances sur ce sujet, il faut bien dire qu'il n'a point apporté d'éléments nouveaux.

Le cinquième chapitre du livre de M. Keane s'occupe des Nègres de l'Océanie, où il distingue les Papouas, les Australiens, les Tasmaniens et les Negritos. Au début de ce chapitre, M. Keane place une série de remarques aussi justes que curieuses sur les analogies très frappantes qui peuvent être établies entre l'ethnologie de l'Afrique et celle de l'Océanie. Après avoir constaté que, pour être aujourd'hui séparées par l'Océan Indien, les populations de l'Afrique sont de la même race que les tribus de l'Océanie, M. Keane compare aux sous-sections des Soudanais et des Bantous de l'Afrique, celles des Papouas et des Australiens en Océanie. Si les variétés physiques des peuples africains doivent être attribuées à l'infiltration des races sémitique et chamitique, en Océanie, ces variations ont leur cause dans l'influence des éléments mogols et caucasiens. Les Negritos d'Afrique trouvent leurs congénères chez les Andamans, les Sakais et les Aetas de l'Océanie.

Sous le rapport linguistique, on peut établir des concordances à peu près identiques. De part et d'autre, la confusion des langues est confinée sur une aire déterminée, le Soudan et la Nouvelle-Guinée, et de même, l'unité linguistique domine sur certain domaine, celui des Bantous en Afrique, celui de l'Australie et de la Mélanésie en Océanie. Toutefois, alors que l'unité est

absolue sur le domaine des Bantous et en Mélanésie, elle est, en Australie, limitée à une identité de forme extérieure.

Les Papouas occupent toute la région des îles situées entre Flores et la Nouvelle-Calédonie. Contrairement à certaine théorie récente, M. Keane estime, avec M. Hamy, que les Papouas sont établis sur leur territoire de temps immémorial. On ne possède jusqu'à ce jour qu'un nombre de travaux fort restreint qui se sont occupés de diverses tribus des Papouas. Aussi l'auteur doit-il se contenter de vues un peu générales sur la civilisation, les idées religieuses, les mœurs et les coutumes, le degré de culture intellectuelle. A signaler un bon aperçu sur les différences qui séparent les Papouas des Malais.

M. Keane n'est guère plus explicite sur les Australiens et les Tasmaniens que sur les Papouas, et ici encore nous restons dans les généralités, bien que plusieurs observations soient intéressantes, comme celles sur l'unité des langues australiennes, sur le système de numération basé sur le chiffre *deux*, sur la langue par gestes dont M. le Dr Roth a évalué à 213 le nombre de signes parfaitement déterminés.

Les Negritos océaniens se trouvent aux îles Andaman, dans la péninsule Malaise, aux Philippines et en certaines régions de la Nouvelle-Guinée. Ici encore, M. Keane résume fort exactement les données des auteurs sur ces populations et fournit un aperçu très complet de l'ethnographie de ces régions.

II

C'est par les Mogols que M. Keane poursuit son travail, et il s'étend longuement sur cette partie de son œuvre, puisqu'il y consacre les chapitres VI, VII, VIII et IX. Il y étudie respectivement les Mogols méridionaux, ou du sud de l'Asie, ceux de l'Océanie et ceux du nord, où il distingue deux branches, l'une orientale, l'autre occidentale.

Originaires du Tibet, les Mogols ont continué à habiter leur pays d'origine, sous le nom de Bodpas, d'Horsoks, de Tanguts. Au sujet des Tibétains, M. Keane fournit des aperçus très sûrs relativement à leurs caractères anthropologiques, leur région, leur langue. La presqu'île de l'Indo-Chine est également peuplée par des Mogols. En Birmanie habitent les Nagas, les Kuki-Lushai, les Chins, les Kakhyens, les Manipuris, les Karens, les Talaings, les Arakaniens et les Birmans proprement dits. Si le

fonds de ces populations est d'origine mogole, il y a eu, d'autre part, sur leur civilisation une influence indienne très caractérisée. Au point de vue ethnologique, la plus importante des populations indo-chinoises est celle des Shans. Il serait plus exact de parler des Tais, car les Shans sont les Tais soumis à l'Empire birman et les Laos sont les Tais qui relèvent du royaume de Siam.

Au début de son étude sur les Chinois, M. Keane rencontre la controverse longtemps agitée de l'origine de ce peuple. On connaît la récente théorie de M. Terrien de Lacouperie, qui veut que les habitants actuels de la Chine descendent d'envahisseurs venus du sud-ouest de l'Asie, non pas à l'état de sauvages indisciplinés, mais possédant toute la culture littéraire, scientifique, artistique et industrielle qu'ils avaient acquise directement ou indirectement des Accado-Sumériens de la Babylonie. M. Keane rappelle tous les arguments qui ont été produits en faveur de cette opinion ; mais il a eu raison de ne pas y adhérer sans réserve et de faire connaître aussi les objections qu'on doit y opposer. Après cela, l'auteur insiste beaucoup sur la religion des Chinois, et si nous avons dû tout à l'heure signaler une omission, à propos des missions catholiques de l'Afrique australe, nous avons vu, avec une agréable surprise, que M. Keane rend hommage aux résultats acquis en Chine par l'Église catholique. Le chiffre de plus d'un million d'adeptes qu'elle y possédait en 1898, contraste favorablement, dit-il, avec celui des 30 à 50 000 que réclament en commun toutes les sectes protestantes. De vrai, ajoute-t-il, la propagande protestante constitue, de l'aveu de tous, un insuccès flagrant. Pour ce qui concerne l'ethnologie, les pages consacrées par M. Keane à la Chine sont assez maigres et ne donnent pas l'idée fort nette de la composition ethnique du peuple chinois actuel.

Les Mogols ne se trouvent pas seulement en Asie, où ils dominent sur un territoire considérable ; ils ont débordé de l'Indo-Chine et de la presqu'île de Malacca dans la Malaisie, les Philippines, Formose, les îles Nicobar et, en Afrique, à Madagascar. En effet, les Malais et les Javanais, pour ne citer que les plus célèbres de ces populations, sont des Mogols, au point de vue ethnologique, bien que les infiltrations hindoues aient marqué une empreinte visible dans les diverses populations. M. Keane insiste beaucoup sur les preuves qui peuvent appuyer sa thèse du caractère mogol de plusieurs des tribus de Madagascar, telles que les Hovas, les Betsimisarakos et les Sakalaves. Le langage surtout

est décisif à cet égard, et les données anthropologiques convergent dans le même sens.

Le domaine actuel des Mogols septentrionaux, partis des steppes de l'Asie centrale qui s'étendent entre le Kuenlun et l'Altaï, va du Japon à la Laponie et de l'Océan arctique jusqu'à la grande muraille de la Chine. Il comprend, en outre, certaines parties de l'Eran, de l'Asie mineure, de la Russie orientale, de la Péninsule des Balkans et de la région du Bas-Danube. Voici les principaux peuples qui se rattachent à cette branche : les Kalmouks, les Buryates, les Tongouses, les Mandchoux, les Japonais et les Coréens, les Yakoutes, les Kirghizes, les Turcomans, les Osmanlis, les Finnois, les Lapons, les Samoyèdes, les Bulgares, les Magyars et les Kamchadales. On le voit, plusieurs de ces types ethniques sont eux-mêmes de véritables peuples-souches. Aussi M. Keane reprend-il, pour la plupart d'entre eux, l'examen des questions générales de race, de langage, de religion, parce que, si ces populations ont gardé jusqu'à un certain point quelques-uns des caractères généraux de la race mogole, ils se sont, d'autre part, singulièrement spécifiés. L'auteur s'efforce de préciser les causes qui ont, en sens très divers, modifié le type primitif des Mogols. Ainsi, pour les Japonais, M. Keane croit voir en eux le résultat du croisement des Coréens, les premiers habitants du pays, avec des envahisseurs malais.

On a longtemps hésité sur la vraie place à assigner aux Finnois et aux Turcs dans la filiation des races humaines. Tout en les rattachant originairement au rameau mogol, M. Keane doit bien reconnaître que leur mélange ici avec des Aryens, là avec des Sémites, a singulièrement altéré la pureté des types anciens, d'autant plus que ces croisements remontent à une antiquité très reculée. Cette solution vaut pour les Turcs, comme pour les Finnois, qui, à l'origine, faisaient partie du même groupe ethnique et occupaient, sur les bords du Yenissé, un territoire contigu à celui des Turcs. M. Keane pense que le type turco-finnois est, à l'heure présente, surtout bien représenté par les Yakoutes et les Kirghizes. Il n'y a, du reste, rien que de fort naturel à ce résultat. Les Yakoutes de la Léna qui occupent l'extrémité septentrionale du domaine mogol, auront assez tôt quitté le premier berceau de la race, et leur isolement les aura préservés du mélange d'autres races. Les Kirghizes campés dans les steppes de la Sibérie et sur les plateaux des Pamirs auront échappé, bien que demeurés au pays d'origine, aux mêmes causes d'altération.

Nous signalons tout particulièrement au lecteur les pages consacrées par M. Keane aux Bulgares et aux Magyars. Il a, d'une main sûre, débrouillé le chaos que l'étude des origines et des migrations de ces peuples présente à l'ethnographe. C'est surtout l'histoire qui lui a rendu bon service en cette occurrence. Quant aux Magyars, l'auteur attribue leur importance politique au fait qu'ils ont gardé intactes leurs traditions linguistiques, et il invoque à leur propos l'axiome d'Ehrenreich : " Un peuple subsiste et tombe avec sa langue ".

III

Les dixième et onzième chapitres du livre de M. Keane traitent des populations du Nouveau Monde. Une question préalable, dit fort justement l'auteur, domine l'ethnologie américaine, celle de savoir si, oui ou non, les peuples de cette partie de l'univers sont indigènes dans leur pays, au sens absolu du mot. M. Keane répond négativement, et il croit pouvoir affirmer que les premiers immigrants sont arrivés de l'hémisphère oriental. Deux courants ont réalisé ce premier peuplement de l'Amérique. L'un, représenté par les Esquimaux et les Botocudos, dolichocéphales, de même race que les paléolithiques d'Europe, est arrivé en Amérique d'Europe par les îles Féroé, l'Islande et le Groenland. L'autre a eu pour point de départ l'Asie et s'est déversé, probablement à l'époque néolithique, par le détroit de Behring ; il se compose d'éléments brachycéphales, comme les Mexicains dans l'Amérique du Nord et les montagnards des Andes dans la région méridionale.

Toutefois, ce ne sont là encore que des indications générales. L'habitant du Nouveau Monde est-il un Caucasien, un Mogol, un Aryen, un Sémite ? Il faut bien aussi répondre à cette question. Pour M. Keane, l'*Homo Americanus* relève de deux types : du proto-Européen appartenant au rameau caucasique, et du proto-Asiatique, qui se rattache à la famille mogole.

Mais si l'Américain ne constitue pas, au point de vue anthropologique, une race spéciale, il accuse, dans sa civilisation, un art, une industrie, des usages, des croyances absolument personnels, indépendants de toute influence étrangère. Ces conclusions sont rigoureuses, surtout à partir de l'époque néolithique ; mais peut-on les étendre à l'âge paléolithique ? Les anthropologistes américains, dit M. Keane, demeurent divisés à cet égard ; les uns pensent que les traces d'industrie paléolithique qui ont été rele-

vées dérivent d'un stage antérieur de civilisation acquis ailleurs; d'autres opinent pour une industrie paléolithique propre au Nouveau Monde. En tout cas, pour ce qui concerne les langues, on ne saurait nier qu'elles ont subi une élaboration locale et tout à fait spéciale, qui leur a donné une phonétique et une morphologie n'ayant rien de commun avec d'autres groupes linguistiques.

La distribution des deux groupes anthropologiques, l'un dolichocéphale, l'autre brachycéphale, s'est opérée sur le sol de l'Amérique avec un enchevêtrement tel qu'il est malaisé de tracer la filiation des divers peuples, dans l'état où ils se présentent à nous aujourd'hui. Tout au plus faut-il se contenter de quelques vues générales, où l'hypothèse a, cela se conçoit, une large part. M. Keane étudie spécialement les Esquimaux, les Athapascans, les Navajos et les Apaches, puis les Indiens du Far-West avec leurs tribus si variées et si nombreuses, mais dont il ne restera bientôt plus que le nom et le souvenir. Une attention particulière est accordée par l'auteur aux peuples primitifs du Mexique et du Yucatan.

On passe insensiblement de l'Amérique du Nord à celle du Sud, c'est-à-dire que si l'on suit graduellement les divers types de populations, on n'est guère frappé par des divergences très saillantes. Parmi les peuples de l'Amérique méridionale, un des plus intéressants est, à coup sûr, celui des Incas. Au sujet de ses origines, M. Keane se rallie à l'opinion de MM. Stübel et Uhle qui rattachent les Incas à la famille des Aymaras, les constructeurs des célèbres monuments de Tiahuanaco.

Parmi les autres populations américaines décrites et étudiées par M. Keane, signalons les Araucaniens, les Patagons, les Yahgans, les tribus de l'Amazone et les Botocudous. On ne devra pas s'étonner outre mesure de ne point rencontrer ici de vues d'ensemble ou de résultats synthétiques. L'ethnologie de l'Amérique du Sud n'a point encore d'éléments assez nombreux à sa disposition, pour permettre des travaux comparés qui puissent aboutir à certaines conclusions générales. M. Keane a, d'ailleurs, très exactement précisé les caractères individuels et la situation particulière de ces diverses populations.

IV

L'auteur a réservé pour la fin, nous allions dire pour la bonne bouche, l'étude des peuples caucasiens ; il leur consacre les trois derniers chapitres, douzième, treizième et quatorzième de son livre.

Les peuples caucasiens occupent aujourd'hui toutes les régions extra-tropicales habitables, à l'exception de la Chine, du Japon, de l'Amérique. Sporadiquement, on les trouve partout. M. Keane distingue dans l'immense variété des peuples de race caucasienne trois types principaux : l'*homo europaeus* du nord de l'Europe et de la Germanie, l'*homo alpinus* qui domine dans le centre de l'Europe, l'Eran, l'Inde et l'Océanie ; l'*homo mediterranensis* ou Afro-Européen.

Quel fut le berceau de la race caucasique ? D'où sortirent les peuples qui s'appelèrent plus tard, pour ne parler que des groupements caractéristiques, Aryens, Sémites, Chamites ? Leur point de départ est fixé, par M. Keane, dans la région septentrionale de l'Afrique. Nous ne pouvons nous empêcher de déclarer que les preuves fournies à l'appui de cette opinion nous ont paru très faibles. M. Keane commence par établir qu'aux époques pliocène et pleistocène, le Sahara était parfaitement habitable et jouissait d'un climat idéal. En outre, les anciennes races de l'Europe présentent la plus étroite similitude avec les types mauritaniens.

Il faut bien l'avouer, cette démonstration n'est guère convaincante. M. Keane répond aussi à l'objection qui peut lui être posée et qui se demande si les trois types caucasiens *homo europaeus, alpinus* et *mediterranensis* peuvent tous trois venir d'Afrique. Ici l'auteur fait les plus louables efforts pour montrer que tous ces types étaient représentés en Afrique. Dans cette démonstration, il accorde une grande importance à l'opinion de von der Gabelenz qui, dans un ouvrage posthume (1), a essayé de prouver la parenté de la langue basque et de la langue berbère. Il est regrettable que M. Keane se soit fié, sans faire aucune réserve, à l'autorité de von der Gabelenz. Celle-ci, en effet, n'est rien moins que suspecte. M. René Basset, un africaniste de grande valeur, n'hésitait pas à déclarer inexactes et

(1) *Die Verwandtschaft des Baskischen mit den Berbersprachen Nord-Afrikas nachgewiesen.* Brunswick, 1894.

incomplètes les comparaisons proposées par le linguiste allemand, et prématurée la tentative de rapprocher le berbère et le basque (1). Cette appréciation peu favorable à l'essai de von der Gabelenz est partagée par la plupart des savants qui ont rendu compte de son livre. Il nous suffira de citer MM. Gustave Meyer (2) et H. Stade (3). D'ailleurs, dès la première communication qu'il en fit (4) en 1893, la thèse de von der Gabelenz avait reçu un accueil très froid (5). Si nous insistons sur ce point, c'est pour justifier notre étonnement de voir M. Keane adhérer si pleinement et pour en faire l'argument d'une théorie importante, à des vues hasardées que la science n'a point sanctionnées.

Comme on le pense bien, l'origine africaine des Egyptiens a été également invoquée par M. Keane en faveur de l'opinion qui place au nord de l'Afrique le berceau des races caucasiques. Nous ne reviendrons pas sur ce point spécial; nous croyons avoir montré, en effet, aux lecteurs de cette REVUE (6), que les partisans de la provenance asiatique des Égyptiens ont aussi de bonnes raisons à faire valoir à l'appui de leur sentiment.

Sur l'origine des Sémites, M. Keane défend l'opinion généralement reçue qui assigne le sud de l'Arabie comme aire de leurs premiers développements; il en est de même des Phéniciens, que certains documents de la haute antiquité ne rencontrent pas encore sur les côtes de la Syrie. En parlant des Sabéens, M. Keane rencontre incidemment la question d'Ophir; il la résout dans le sens des recherches de M. Bent, et, comme lui, regarde du côté de Sofala, du Matabeleland et des ruines de Zimbabye. Soit, mais nous ne pensons pas que cette conclusion soit aussi *démontrée* que le pense M. Keane (7).

Dans la courte étude, d'ailleurs exacte et substantielle, que M. Keane consacre aux juifs et à leur race, il émet cette étrange assertion que l'Espagne et le Portugal ne se sont jamais relevés de la " déchéance nationale que leur a infligée l'expulsion des juifs au XIVe et au XVe siècle „ ! Voilà une affirmation qui fera sursauter les historiens et tous ceux, du reste très nombreux,

(1) MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ DE LINGUISTIQUE DE PARIS, t. IX, pp. 90, 91.
(2) BERLINER PHILOLOGISCHE WOCHENSCHRIFT, 1895, pp. 783-785.
(3) LITTERARISCHES CENTRALBLATT, 1895, p. 581.
(4) SITZUNGSBERICHTE DER BERLINER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, 1893, n. XXXI, pp. 593-613.
(5) Cf. H. Schuchardt, LITTERATURBLATT, 1893, septembre, pp. 334-338.
(6) Avril 1897, pp. 679-80 et juillet 1899, pp. 307-311.
(7) Voir REVUE DES QUEST. SCIENT., 2e S., t. X, 1896, pp. 628-639.

qui savent quel fut, au XVIe siècle, le brillant épanouissement de ces deux pays.

Sur la question des Hittites, M. Keane garde une prudente réserve. Nous ne pouvons que l'en louer, car la pleine lumière n'est point encore faite sur ce problème ethnographique. Parmi les autorités scientifiques dont l'auteur invoque le témoignage, nous avons été un peu surpris de ne pas rencontrer le nom de M. De Lantsheere, dont les travaux sur les Hittites et les Amorites ont eu pourtant un légitime retentissement.

L'étude de M. Keane sur les Sémites se clôt par quelques lignes très maigres consacrées aux Arabes et par une note très ferme sur la thèse, aujourd'hui surannée, du monothéisme inhérent à la race sémitique.

Vient ensuite une série d'excellentes et judicieuses observations sur les Pélasges et sur les civilisations mycénienne et égéenne. M. Keane s'y montre très au courant des plus récents travaux qui ont paru sur ce sujet, et il les apprécie avec une critique très saine.

Il nous faut accorder une attention spéciale aux développements donnés par M. Keane à la question aryenne qui, en ces derniers temps surtout, a si vivement préoccupé les ethnographes. Rappelons ici que la controverse s'est agitée surtout autour du point de savoir si les langues aryennes s'étaient formées en Asie ou en Europe. Chacune de ces deux opinions a trouvé de chauds partisans et d'ardents défenseurs. M. Keane propose une solution moyenne, qui est peut-être de nature à concilier des solutions divergentes. Il admet que, vers l'époque de leurs migrations d'Asie, les Aryens s'étaient divisés en deux types, l'un brachycéphale, l'autre dolichocéphale ; les Celtes et les Teutons sont deux représentants de ces types. Les Teutons poussèrent jusqu'au nord ; ils y demeurèrent assez longtemps pour se spécialiser, et de cette nouvelle aire de dispersion ils essaimèrent plus tard. Cette conception des migrations aryennes est de nature à expliquer un certain nombre d'arguments exploités jusqu'à ce jour contre l'origine asiatique des Aryas et qui, dans la nouvelle théorie de M. Keane, ne sont nullement en contradiction avec le système. L'auteur montre aussi fort bien de quelle manière et sous quelles influences locales les divers idiomes de la langue aryenne se sont formés.

Parmi les points de détail élucidés par M. Keane au sujet des peuples caucasiens, nous signalerons comme particulièrement intéressants les paragraphes qui s'occupent de la modification

du type teutonique, de la formation de la nation anglaise et de la constitution ethnique du peuple français. Ce dernier sujet est traité avec ampleur, impartialité et une exactitude scrupuleuse qui satisfera les plus exigeants. Il n'y a qu'une réserve à faire pour la prophétie finale, car il est malaisé de baser, sur des déductions purement scientifiques, les conditions d'avenir d'un peuple. Celles-ci dépendent souvent de causes qui échappent au contrôle de la science et déconcertent toutes ses prévisions.

Les peuples de la péninsule ibérique, l'Italie, la Grèce, les populations danubiennes, les Slaves, les Albanais posent à l'ethnologie bon nombre de problèmes fort intéressants. On trouvera, dans l'ouvrage de M. Keane, sur tous ces points, des solutions fort plausibles et inspirées par les meilleurs travaux des spécialistes. C'est, pour le dire en passant, une des grandes qualités du travail de M. Keane, d'y retrouver sur chaque question la trace des plus récentes controverses et de pouvoir ainsi contrôler les solutions qu'il propose.

Les Aryas asiatiques sont représentés surtout par les Éraniens et les Hindous. Mais il y a en outre, en Asie, d'autres éléments caucasiens. Les plus importants sont les Dravidiens de l'Inde et les Ainos du Japon. Les Caucasiens ont même poussé leurs ramifications jusqu'en Océanie, où on les rencontre surtout parmi les Micronésiens et les Polynésiens.

Un index alphabétique de vingt pages, très complet et fort bien conçu, termine le livre de M. Keane. Les gravures dont nous n'avons encore rien dit, sont très bonnes, non pas tant au point de vue de l'exécution matérielle — qui, sans être absolument défectueuse, aurait pu être plus soignée — mais surtout en ce qui concerne le choix des types. Pour tous, l'auteur donne vraiment une représentation caractéristique des diverses races et des populations si variées qui ont occupé et habitent encore aujourd'hui notre globe.

J. VAN DEN GHEYN, S. J.

BIBLIOGRAPHIE

I

TRAITÉ DE NOMOGRAPHIE, par MAURICE D'OCAGNE, Ingénieur des ponts et chaussées, Professeur à l'École des ponts et chaussées, Répétiteur à l'École polytechnique. Un vol. gr. in-8° de 480 pp. avec 177 figures et 1 planche. — Paris, Gauthier-Villars, 1899.

La Nomographie est cette branche nouvelle des sciences mathématiques qui enseigne les règles à suivre pour construire des tableaux graphiques appelés *abaques*, permettant de trouver par une simple lecture sur une droite, une courbe ou un réseau gradué, des résultats numériques dont le calcul par les moyens ordinaires serait souvent très long et très fastidieux.

Tous ceux qui ont eu l'occasion de lire les nombreuses et intéressantes publications de M. d'Ocagne sur la Nomographie, tous ceux, surtout, qui ont eu l'occasion d'appliquer les principes féconds de cette branche nouvelle des sciences mathématiques, et de constater ainsi combien ces principes font économiser de temps, de peines et de fatigues intellectuelles, tous attendaient avec impatience le moment où le savant ingénieur français réunirait dans un traité complet les théories éparses dans ses divers écrits sur la matière.

Ces vœux sont enfin satisfaits, grâce à l'apparition du traité de Nomographie sorti des presses de la librairie Gauthier-Villars ; et ils le sont au delà de ce que les plus difficiles pouvaient espérer.

Avec le traité de M. d'Ocagne, la Nomographie prend une place marquée dans la catégorie des sciences dont la connaissance est indispensable aux ingénieurs, aux officiers, et aux calculateurs en général. Puisse ce traité engager les autorités académiques à inscrire la Nomographie dans les programmes des études !

L'ouvrage est divisé en six chapitres.

Les cinq premiers forment un exposé détaillé de *tous* les cas qui présentent quelque utilité, au point de vue des applications pratiques de la Nomographie. Les considérations théoriques s'y succèdent dans un ordre gradué et logique. De nombreux exemples choisis dans tous les domaines reposent l'attention, font bien comprendre la fécondité des principes nomographiques, et encouragent le lecteur à pousser son étude jusqu'au bout.

L'énumération de ces exemples nous a paru indispensable pour donner une idée complète de l'utilité de l'ouvrage que nous analysons, et c'est pourquoi nous avons reproduit la table des matières à la suite du présent compte rendu.

Le dernier chapitre constitue une théorie générale, une synthèse, qui fait découler la Nomographie de quelques principes analytiques ; il s'adresse plus spécialement aux mathématiciens, spécialistes en Nomographie. C'est pourquoi nous nous bornerons à donner quelques détails sur les chapitres précédents.

Chapitre I. Un abaque comprend généralement une ou plusieurs graduations. Il sert à trouver la valeur d'une fonction d'une ou de plusieurs variables indépendantes, par une simple lecture faite à un endroit déterminé d'une des graduations.

Le cas le plus favorable se présente lorsque la lecture doit se faire en un point de division de la graduation. Dans le cas contraire, l'interpolation doit se faire à vue.

Il faut donc que les espacements entre les traits gradués soient tels que la lecture se fasse aisément dans le premier cas, et avec une précision satisfaisante dans le second.

On comprend, dès lors, combien il est important que les graduations nomographiques répondent à ces deux conditions.

L'auteur, fidèle à son plan général qui consiste à séparer les difficultés et à ne passer sous silence aucun détail utile, a débuté par la partie pratique essentielle : l'étude des échelles graduées.

Il fait immédiatement une application de cette étude, dans la deuxième partie du chapitre, en s'occupant des abaques à deux variables dépendant l'une de l'autre, ou, si l'on veut, à une seule variable indépendante.

Chapitres II et *III.* Ces chapitres contiennent tout ce qui est relatif aux équations à trois variables, deux quelconques de ces variables étant considérées comme indépendantes, et la troisième comme dépendant des deux autres.

Le chapitre II s'occupe des abaques à entrecroisement. Il est

impossible de décrire en quelques lignes tout ce qu'il est intéressant de connaître au sujet de ces abaques. Disons seulement qu'ils présentent cette particularité d'être composés d'un grand nombre de lignes. L'auteur expose clairement, à la page 67, les défauts des abaques à entrecroisement et la nécessité ou plutôt l'utilité d'y porter remède. Il expose ensuite comment on a trouvé ce remède dans la substitution de transparents aux réseaux de traits.

Mais le remède le plus efficace est obtenu par les abaques à alignement, dont le principe a été exposé pour la première fois par l'auteur lui-même en 1884, et dans ses publications ultérieures renseignées aux pages XI, XII.... de l'ouvrage dont nous nous occupons en ce moment.

Les abaques à alignement sont étudiés dans le chapitre III.

L'auteur a eu la bonne idée de donner une preuve évidente et palpable de la simplification qui résulte de l'emploi des abaques à alignement, en mettant en regard d'un abaque de cette catégorie (fig. 54bis) l'abaque à entrecroisement (fig. 54) répondant au même usage.

Nous engageons vivement les lecteurs de l'ouvrage de M. d'Ocagne, qui seraient novices en Nomographie, à commencer par jeter un coup d'œil sur les deux figures 54 et 54bis. Ils auront ainsi un avant-goût des ressources que leur procurera l'étude de l'ouvrage du savant écrivain français.

Le *chapitre IV* s'occupe des abaques destinés à résoudre les problèmes qui peuvent se traduire par deux équations distinctes :

$$\begin{cases} F(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3) = 0, \\ \Phi(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_4) = 0. \end{cases}$$

Il semble, à première vue, qu'il suffise d'éliminer une des variables entre ces deux équations pour ramener la question à un abaque à deux variables indépendantes. Mais les circonstances pratiques dans lesquelles le système des deux équations se présente ne permettent pas toujours de faire cette élimination, et obligent le calculateur de conserver les deux équations séparées.

L'étude de ces circonstances a amené l'auteur à considérer trois catégories distinctes d'abaques, les abaques indépendants, les abaques accouplés et les abaques superposés.

La lecture de la table des matières permet de voir à quels exemples pratiques les considérations générales du chapitre IV ont été appliquées. Les abaques relatifs au calcul intéressant des

profils de remblai et de déblai, occupent la plus grande partie de ce chapitre.

Le *chapitre V* est consacré à l'étude des questions dans lesquelles le nombre des variables indépendantes est supérieur à trois.

Dans ce genre de questions, il n'est plus toujours possible de construire un abaque correspondant à une formule donnée.

Néanmoins on réussit généralement, au bout de quelques recherches, à trouver des abaques satisfaisants pour la plupart des formules que l'on rencontre dans la pratique.

L'étude du chapitre V préparera parfaitement le lecteur à entreprendre des recherches de cette nature, et l'examen des exemples qui y sont traités lui fournira fréquemment les abaques dont il aurait besoin.

Même en cas d'insuccès, lorsque l'abaque ne présentera pas le degré de précision requis pour les résultats définitifs, il fournira néanmoins un moyen de vérification capable de déceler bien des erreurs, et pourra souvent être utilisé dans la conception des avant-projets. L'abaque relatif aux annuités, dont l'auteur s'occupe à la page 304, est un exemple de ce genre.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction. — Liste des publications de l'auteur relatives à la Nomographie. — CHAP. I. EQUATIONS A DEUX VARIABLES. *Echelles de fonctions.* Echelle normale d'une fonction. Analyse de la graduation. Construction géométrique d'une échelle. Interpolation à vue. Echelles usuelles : 1° Echelle régulière. 2° Echelle logarithmique. 3° Echelle segmentaire. Echelles dérivées. Etalons de graduation. Echelles transformées. Echelle linéaire générale. Echelles isogrades. *Abaques d'équations à deux variables.* Abaques à échelles accolées. Exemples : 1° Abaque du nombre probable des écarts. 2° Abaque de la dépression de l'horizon. Inversion des échelles. Abaques à deux échelles irrégulières. Echelles logarithmiques. Exemple : Abaque auxiliaire pour le calcul de l'erreur probable d'une nivelée. Abaques cartésiens à deux variables. Emploi d'un transparent. Emploi d'une échelle mobile. Anamorphose. — CHAP. II. EQUATIONS A TROIS VARIABLES. ABAQUES A ENTRECROISEMENT. *Abaques cartésiens.* Abaques cartésiens à trois variables. Rattachement aux abaques à échelles accolées. Emploi d'un transparent ou d'une échelle mobile. Exemples : Premier type d'abaque de multiplication. Superposition des graduations. Multiplicateurs correspondants. Abaques à lignes droites. Exemples : 1° Second type d'abaque de multiplication. 2° Abaque de Lalanne pour l'équation trinome du 3e degré. 3° Abaque du poids de la vapeur d'eau contenue dans l'air. 4° Graphiques de l'ingénieur. *Anamorphose.* Principe. Exemple : Abaque de tir. Abaques à parallèles. Exemple : Abaque des miroirs et lentilles sphériques. Aba-

ques à radiantes. Exemples : 1° Troisième type d'abaque de multiplication. 2° Abaque des heures de lever et de coucher du soleil. 3° Abaque des débits d'une rivière. 4° Abaque des poutres chargées. Anamorphose logarithmique. Exemples : 1° Quatrième type d'abaque de multiplication. 2° Abaque de l'équation des portées lumineuses. *Emploi d'un transparent à trois index. Abaques hexagonaux. Anamorphose graphique.* Desiderata à réaliser dans la lecture d'un abaque. Transparent à trois index. Principe des abaques hexagonaux. Forme géométrique élémentaire du principe précédent. Déplacement des échelles. Fractionnement des échelles. Exemples : 1° Cinquième type d'abaque de multiplication. 2° Abaque des corrections dynamiques de niveau. Juxtaposition d'abaques hexagonaux. Abaques à glissement. Exemple : Abaque des sinus et des tangentes. Définition de l'anamorphose graphique. Exemple. *Anamorphose générale.* Principe. Système de courbes cotées. Disposition des cotes d'un système. Systèmes de droites du premier degré. Systèmes de droites du second degré. Abaque général à trois systèmes de courbes cotées. Abaque à trois systèmes de droites entrecroisées. Type d'équations rentrant dans la classe précédente. Transformation homographique d'un abaque à droites entrecroisées. Quadrilatère limite. Exemple : Abaque du fruit intérieur des murs de soutènement. Abaques à cercles entrecroisés. Exemple : Abaque des murs de soutènement pour des terres profilées suivant leur talus naturel. Emploi des coordonnées polaires. Abaques polaires. — CHAP. III. SUITE DES ÉQUATIONS A TROIS VARIABLES. ABAQUES A ALIGNEMENT. *Abaques généraux à points alignés.* Principe des points alignés. Emploi des coordonnées parallèles. Abaques tangentiels généraux. Transformation géométrique d'un abaque à droites entrecroisées en un abaque à points alignés. Construction directe des abaques à points alignés. Emploi des coordonnées cartésiennes. Transformation homographique des abaques à points alignés. Quadrangle limite. Fractionnement des abaques à points alignés. Systèmes algébriques de points cotés. Système particulier du second degré. *Abaques à trois échelles rectilignes.* Abaques à trois échelles parallèles. Type des équations correspondantes. Disposition et limitation des échelles. Fractionnement des échelles. Exemples : 1° Sixième type d'abaque de multiplication. 2° Abaque des moments d'inertie des rectangles. 3° Abaque des marches de troupes en colonnes. Composition des échelles. Exemple : Abaque des distributions d'eau. Abaques à deux échelles parallèles. Type des équations correspondantes. Disposition des échelles. Exemples : 1° Septième type d'abaque de multiplication. 2° Huitième type d'abaque de multiplication. 3° Abaque de la correction barométrique. Abaques à échelles non parallèles. Echelles concourantes. Exemples. Echelles non concourantes. *Abaques à échelles curvilignes.* Abaques à deux échelles rectilignes parallèles et une échelle curviligne. Type des équations correspondantes. Premier exemple : Abaque de l'équation du second degré. Cas particuliers divers : 1° Epaisseur des lentilles plan-convexes. 2° Volume du ballast. Second exemple : Abaque de l'équation trinome du troisième degré. Cas particuliers divers. Troisième exemple: Abaque de l'équation de Képler. Abaques à trois échelles curvilignes. Second abaque du fruit intérieur des murs de soutènement. *Application de la méthode des points alignés à la représentation des lois empiriques.* Abaque de la vitesse d'un train

remorqué par une locomotive de type connu. Abaque du tir de siège. Abaques des consommations théoriques d'une machine à vapeur. *Abaques dérivés des abaques à points alignés.* Abaques à double alignement. Principe général. Echelles rectilignes et parallèles. Exemples ; 1° Abaque des poutres uniformément chargées. 2° Abaque de l'écoulement des gaz par des tuyaux. Echelles rectilignes non parallèles. Abaque du nivellement barométrique. Echelles curvilignes. Exemple : Abaque de l'écoulement de l'eau dans les canaux découverts. Abaques à transversales diverses. Abaques à transversale circulaire. Abaques à transversale quelconque et repère. Abaques à équerre. Abaques à transversale quelconque pour équations à quatre variables. Exemple : Abaque des levers tachéométriques. Abaques à parallèles mobiles. Exemple : Second abaque des murs de soutènement pour des terres profilées suivant leur talus naturel. — CHAP. IV. SYSTÈMES DE DEUX ÉQUATIONS. APPLICATION GÉNÉRALE AU CALCUL DES PROFILS DE REMBLAI ET DE DÉBLAI. *Généralités.* Abaques indépendants, accouplés ou superposés. Exemples : 1° Abaque des triangles sphériques rectangles. Point à la mer. 2° Abaque des formules de Fresnel pour la réflexion vitrée. *Calcul des profils de remblai et de déblai.* Généralités. Rappel des formules. Distinction des cas. Abaques d'entrée et de renvoi. Différents types d'abaques. Abaques superposés à graduations algébriques. Abaques accouplés. Abaques indépendants. Abaques superposés à graduations logarithmiques. Abaques hexagonaux. Abaque R à points alignés. Abaque D à points alignés. Abaque C à points alignés. Abaque à équerre. Abaque tangentiel. — CHAP. V. EQUATIONS A PLUS DE TROIS VARIABLES. *Eléments à plusieurs cotes.* Droites à deux cotes. Définition des éléments à deux cotes. Points condensés. Echelles binaires. Fractionnement des échelles binaires. Echelles binaires accolées. Exemple : Abaque de la prime des porte-mires du nivellement général. Exemples : 1° Abaque des annuités. 2° Abaque de la formule de jauge de l'Union des Yachts français. 3° Abaque pour la résolution des triangles rectilignes dont un angle au moins figure parmi les éléments connus. Abaques hexagonaux à échelles binaires. Exemples : 1° Premier abaque des intérêts composés. 2° Abaque de la poussée des terres. Abaques hexagonaux à glissement. Exemple Abaque de l'erreur de réfraction dans le nivellement géométrique. Points à deux cotes. Points alignés à deux cotes. Premier exemple : Second abaque des intérêts composés. Deuxième exemple : Abaque de la distance sphérique. Troisième exemple : Abaque général de la Trigonométrie sphérique. Quatrième exemple : Abaque de l'équation complète du troisième degré. Cinquième exemple : Abaque de l'équation du quatrième degré. Droites à doubles enveloppes. Trajectoires de contact. Abaques à équerre pour la résolution des équations complètes du troisième et du quatrième degré. Abaques à trois dimensions. Eléments à n cotes. Définition des éléments à n cotes. Echelles multiples. Exemple : Abaque de la déviation du compas. *Systèmes mobiles.* Systèmes divers à translation et à rotation. Systèmes à translation. Règles à un tiroir. Règles à plusieurs tiroirs. Exemple : Règle à calcul pour la traction d'une locomotive. Systèmes à double translation. Résolution des équations trinomes à exposants quelconques. Systèmes à rotation. Echelles tournantes. Exemple : Abaque de la correction des mires. Abaque de la lumière diffusée. Abaques à images logarithmiques. Nouvel

usage de l'anamorphose logarithmique. Images logarithmiques des polynomes. Principe des abaques à images logarithmiques. Exemples : 1° Equations trinomes de degré quelconque. 2° Equations complètes des degrés 3, 4, et 5. — CHAP. VI. THÉORIE GÉNÉRALE. DÉVELOPPEMENTS ANALYTIQUES. *Etude générale des abaques au point de vue de leur structure.* But de cette étude. La notion de contact. Abaques à deux plans superposés. Abaques à plusieurs plans superposés. Types d'abaques correspondant à un nombre donné de variables. Equations à deux variables. Equations à trois variables. Equations à quatre variables. *Etude des équations représentables au moyen d'un type d'abaque donné.* Caractères différentiels et fonctionnels. Types d'équations répondant aux principaux types d'abaques. Equations du type (I). Equations du type (II). Equations du type (III). Equations représentables par des abaques à graduations superposées. Théorie algébrique des équations représentables par trois systèmes linéaires de points alignés. But d'une telle étude. Formules et remarques préliminaires. Formation des fonctions composantes dans le cas de trois systèmes non concourants. Discussion. Formation des fonctions composantes dans le cas de trois systèmes concourants. Discussion. Passage aux échelles régulières dans le cas de trois systèmes non concourants. Discussion. Passage aux échelles régulières dans le cas de trois systèmes concourants. Discussion. Résumé général. Représentation des équations quadratiques au moyen de droites et de cercles entrecroisés. Conditions requises. Formation des fonctions composantes pour une équation quadratique donnée. Index alphabétique.

E. GOEDSEELS.

II

ELEMENTOS DE FISICA Y NOCIONES DE QUIMICA, precedidos de unas nociones generales de ciencias fisicas como preliminares, y de unas breves nociones de mecánica como introduccion, y seguidos de unas breves nociones de meteorologia como apendice, por D. TOMAS ESCRICHE Y MIEG, catedrático numerario de la asignatura en el Instituto de Barcelona, 3me édition. — Barcelone.

Après un examen superficiel de ce traité, on est tenté de croire que l'on a en main un livre dont la pagination est défectueuse, ou qui a été mal relié; et il faut recourir à la table des matières, pour saisir plus ou moins le plan d'ensemble adopté par l'auteur.

Reprenant alors l'examen plus détaillé de l'ouvrage, on constate que, dès le prologue de la première édition, reproduit en tête du présent volume, l'auteur lui-même a cru bon d'avertir le lecteur de l'apparente bizarrerie dont je viens de parler.

Une réforme dans l'enseignement de la Physique, nous dit-il en substance, lui a paru nécessaire, et cette opinion est le fruit de ses vingt années d'enseignement.

Ce n'est pas, ajoute-t-il, le puéril besoin d'innover qui l'a poussé; il n'a été guidé que par le vif désir de donner à l'élève, dans un livre peu volumineux, un ensemble de connaissances fondamentales solides et claires.

Plus que tout autre, il réclame la bienveillance du lecteur, d'autant plus, dit-il, qu'on ne pourra juger son travail en connaissance de cause, que quand on connaîtra les appréciations complètes qu'il compte émettre dans une publication intitulée : *Le Programme rationnel.* — Les prémices seules de cet écrit ont, paraît-il, vu le jour dans une Revue d'Espagne, et comme nous n'avons pas pu en prendre connaissance, notre critique sera forcément un peu limitée.

Pour découvrir l'idée maîtresse qui a guidé l'auteur, exposons d'abord le plan sommaire qu'il a adopté..

En premier lieu, nous trouvons quelques notions générales des sciences physiques qui servent de préliminaires au cours. Cette introduction est divisée en deux livres : Physique, Chimie. Chaque livre comporte un chapitre traitant de la constitution physique ou chimique des corps, et un second chapitre " sur les actions physiques ou chimiques des agents ".

Ces préliminaires ne se terminent qu'à la page 81 et sont suivis de 64 pages, d'un texte assez serré, de " brèves notions de mécanique ".

Dès ce moment apparaît la préoccupation de l'auteur; en effet, il divise la mécanique en deux traités : dans le premier il s'occupe des *actions continues* et, dans le second, des *actions périodiques;* partout nous retrouverons cette classification.

Les actions continues comportent deux livres : la dynamique et la statique. Les actions périodiques se divisent aussi en deux livres. Dans le premier intitulé " Ondulations progressives ", on traite successivement en trois chapitres de la propagation, de la réflexion et de la réfraction des ondes ; et dans le second, où nous trouvons également trois chapitres, de la composition et de la décomposition des ondes (interférence, polarisation), du changement de volume par les vibrations et, enfin, de la destruction par les vibrations.

Ici se termine la mécanique et commencent les Éléments de Physique. L'auteur adopte deux grandes divisions : Physique

mécanique, Physique de l'éther. Dans chacune de ces divisions, deux groupes : *actions continues, actions périodiques.*

Actions continues : mouvement des graves — mouvement des corps en général et mouvement des fluides — équilibre des solides, équilibre des liquides.

Sous la rubrique " actions périodiques „ nous trouvons : propagation et réflexion du son ; puis, différentes espèces de vibrations ; vibrations sonores ; coexistence de ces vibrations, leurs effets et, enfin, instruments de musique.

M. Escriche aborde ensuite la physique de l'éther. Dans un premier traité consacré aux *actions continues,* nous rencontrons: courant et tension électriques — travail physique, chimique et mécanique des courants — ensuite, actions mécaniques et actions par influence de l'électricité statique. Dans le second traité intitulé *Actions périodiques,* sont réunies la lumière et la chaleur: transmission, réflexion et réfraction de la lumière et de la chaleur ; puis équilibre des vibrations ; différents modes de vibration. composition et décomposition des vibrations lumineuses; instruments d'optique et, enfin, effets des vibrations calorifiques et appareils thermiques.

Nous entrons maintenant dans le domaine de la chimie, et nous y retrouvons à fort peu près la classification ordinaire, en chimie inorganique -- métalloïdes et métaux — et chimie organique : hydrocarbures, alcools, phénols, etc.

Enfin, l'ouvrage se termine par une vingtaine de pages dans lesquelles l'auteur aborde sommairement les questions de météorologie.

Nous venons de voir les grandes lignes de ce travail ; le plan adopté est-il heureux ? C'est là un point discutable ; mais ce qui nous paraît décidément malheureux, c'est l'agencement particulier des détails. Pour que le lecteur puisse être bon juge, nous n'aurons qu'une chose à faire, prendre une partie de la physique — l'électricité, par exemple — et suivre le livre page par page, afin de montrer comment l'auteur nous y présente les idées, les groupe et les enchaîne pour former le faisceau de nos connaissances en électricité.

C'est à la page 39, dans les notions générales de physique, que nous rencontrons les premiers mots relatifs à l'électricité. En 14 lignes l'auteur y définit les bons et les mauvais conducteurs — l'électricité dynamique engendrée par les piles, et l'électricité statique fournie par les machines — puis, en une dizaine de paragraphes, il nous présente d'emblée, comme phénomènes

curieux s'expliquant par l'électricité dynamique, les aimants, les électro-aimants, la loi d'Ampère et le galvanomètre.

Il revient alors à l'électricité statique et nous parle du pendule électrique et de la loi des attractions.

Il faut se reporter à la page 75, dans le département de la chimie, pour y retrouver une quinzaine de lignes relatives à la décomposition de l'eau et à la recombinaison de l'hydrogène et de l'oxygène sous l'effet de l'étincelle.

Puis plus rien, jusqu'à la physique de l'éther : *Actions continues*, page 282.

Le groupement général adopté par l'auteur ressemble dans ses grandes lignes à celui adopté par M. Janet, le directeur de l'École supérieure d'électricité de Paris ; mais avec cette différence que l'on ne retrouve pas ici l'originalité et l'ordonnance si didactique qui font le charme de tout ce qui sort de la plume de M. Janet.

En effet, M. Escriche nous donne successivement des notions de l'éther, de la force électromotrice, de la conductibilité, de la résistance, du courant, de la tension et du potentiel maximum ; tout cela, d'après lui, s'explique sans la moindre difficulté par l'hypothèse des actions continues de l'éther !

Nous voici au " courant électrique ", qui constitue le livre Ier de la partie qui nous occupe ; après quelques préliminaires sur les unités pratiques électro-dynamiques, l'auteur nous parle de l'énergie électrique, de l'équivalence mécanique du travail et du potentiel, et enfin il nous dit ce que l'on entend par travail électrique total et partiel ; tout ceci constitue l'introduction.

Ce serait fatiguer le lecteur que de lui montrer en détail la singularité d'arrangement des matières de chacun des chapitres suivants. Nous ne nous arrêterons qu'au chapitre III où cette singularité s'accentue et qui mérite une attention spéciale ; il est intitulé : " Travail mécanique des courants électriques ".

Comme introduction, l'auteur montre en quoi consiste le travail mécanique d'un courant, et ce que l'on entend par champ magnétique.

Dans une première sous-division, nous rencontrons alors : Attraction et répulsion des courants, — bobines et solénoïdes, — électro-aimants, — magnétisme par influence, — spectres, — aimantation par friction, — magnétisme terrestre, — inclinaison et déclinaison.

Suivent les applications : galvanomètres, — boîtes de résistance, — régulateur de lumière électrique, — sonnerie élec-

trique, — télégraphie, — moteurs électriques, — anneau de Gramme et machine dynamo-électrique de Gramme.

Dans la seconde partie du chapitre seulement : théorie de l'induction, ses lois, etc.; et comme applications, l'auteur revient sur la théorie des générateurs, et termine par la bobine de Ruhmkorff, le téléphone et le microphone.

Quant au livre II de cette partie, il est consacré à l'électricité statique.

Il suffit d'avoir prêté un moment d'attention à l'énumération qui précède, pour se rendre compte *a priori* de la difficulté que l'auteur a dû éprouver pour agencer ainsi les matières que comporte son travail. Aussi la lecture de l'ouvrage est-elle parfois pénible ; il n'est pas rare de rencontrer des paragraphes de quelques lignes, dans lesquels on est renvoyé deux ou trois fois tantôt à ce qui précède, tantôt à ce qui suit.

Il est possible que le cerveau de l'étudiant espagnol soit fait à cette gymnastique ; mais j'ose dire, sans crainte de me tromper, que sur celui des étudiants du Nord elle produirait un effet désastreux.

Quelques mots encore au sujet de détails rencontrés çà et là.

Les notions générales sur la chaleur devraient être remaniées et mises à la hauteur des connaissances actuelles.

L'auteur admet que la colonne d'air au-dessus de la surface du sol est de 300 kilomètres ; que la hauteur de la colonne de mercure est de 76 centimètres, si l'expérience se fait à 0° C. et au niveau de la mer ; qu'une pompe aspirante élève l'eau à 10 mètres ; que les aéronautes s'élèvent à plus de 10 kilomètres dans l'atmosphère, etc. ; bref, quelques inexactitudes ou fautes d'impression qui sautent aux yeux.

L'auteur donne partout la prononciation espagnole des noms des savants étrangers ; quelques indications historiques n'eussent-elles pas été préférables ?

Chemin faisant, nous rencontrons cependant certaines démonstrations nouvelles ou heureusement modifiées, ainsi que quelques appareils très ingénieux dus à l'auteur : appareil pour la démonstration de la théorie du coin, de l'écoulement des liquides ; un appareil hydrodynamique ; un autre pour les lois de la capillarité, etc. —

Enfin, signalons que les exemples d'application aux choses usuelles de la vie sont répandus à profusion dans l'ouvrage, et que souvent le choix en est très heureux.

Notre principale critique porte donc sur l'ordre des matières.

Notre façon de voir se modifierait peut-être, si nous étions au courant des idées que M. Escriche a mises ou mettra encore en relief dans son " programme rationnel " ; mais nous craignons fort que ces raisons ne parviennent pas à ébranler le fond de notre conviction.

Est-ce à dire que nous rejetions le livre que nous venons d'analyser ? Bien loin de nous cette idée ! Au contraire, nous sommes d'avis qu'il mérite de figurer dans toute collection d'ouvrages de physique, ne fût-ce que comme une curieuse manifestation d'une tentative hardie.

VANDEVYVER.

III

LA LIQUÉFACTION DES GAZ. Méthodes nouvelles. Applications, par J. CAURO, ancien élève de l'École polytechnique, agrégé des sciences physiques, docteur ès sciences. Un volume grand in-8°, de 83 pp. avec 40 figures. — Paris, Gauthier-Villars, 1899.

Par des expériences restées célèbres, où la compression et le froid emprunté aux mélanges réfrigérants travaillaient de concert, Faraday fondait, en 1823, un des plus beaux chapitres de la Physique moderne : la liquéfaction des gaz (1). L'année suivante, le pharmacien français Bussy découvrait *le principe du refroidissement par ébullition dans le vide et le principe des cascades;* les physiciens se trouvaient, dès lors, en possession des deux procédés fondamentaux de toute liquéfaction : la compression et la réfrigération. Déjà les acides sulfhydrique, carbonique et chlorhydrique, l'anhydride sulfureux, le protoxyde d'azote, le cyanogène et le gaz ammoniac avaient cédé aux efforts des deux heureux expérimentateurs; on pouvait espérer vaincre la résistance qu'opposaient les autres gaz, par l'emploi d'appareils plus

(1) En 1783, Monge et Clouet liquéfièrent, pour la première fois, l'anhydride sulfureux par simple refroidissement; antérieurement Van Marum avait liquéfié le gaz ammoniac par la compression; Guyton de Morveau réalisa la même expérience par l'effet du froid seul. Mais ces expériences restèrent sans suite; loin d'en tirer une conclusion générale relativement à la possibilité de liquéfier tous les gaz, on considéra leurs résultats comme douteux.

puissants et de sources de froid plus intenses. Ces expériences ne restèrent pas longtemps confinées dans les laboratoires : dès 1835, Thilorier, sans en modifier la méthode, donnait aux appareils de Faraday des proportions quasi industrielles et les employait à la liquéfaction de l'acide carbonique en grande quantité. Aujourd'hui, grâce aux travaux postérieurs de Faraday, à l'habileté et à la persévérance de savants tels que MM. Cailletet, Raoul Pictet, Wroblewsky et Olzewsky, et le professeur Dewar, il n'existe plus de gaz *permanents* : tous ont été réduits à l'état de liquides stables. Annoncer qu'on verrait l'atmosphère se précipiter en gouttelettes et en givre, et qu'on mettrait l'air liquide en bouteilles eût été, il y a vingt ans, traité de rêverie; c'est un fait aujourd'hui qui a passé des laboratoires dans les conférences de vulgarisation et dans l'industrie : les puissantes machines de Linde, idéal de simplicité, font couler l'air à flots, à l'ébahissement des spectateurs et au profit de la science, car ces brillantes conquêtes ont trouvé les applications les plus inattendues. Il faut savoir gré à M. Cauro d'avoir si bien réussi à condenser, dans un livre de quelques pages, l'exposé complet de l'état actuel de cette intéressante question, au double point de vue des méthodes et des applications.

L'ouvrage que nous présentons aux lecteurs de la REVUE n'est, à proprement parler, ni un Manuel destiné à l'enseignement, ni un Traité savant de la liquéfaction, surchargé de formules et destiné aux initiés. C'est plutôt un livre de bonne et sérieuse vulgarisation, s'attachant à la description des faits, à l'exposé et à la classification des méthodes et au détail des applications avec une rigueur scientifique qui ne se dément nulle part et s'allie partout à la clarté.

L'auteur consacre un premier chapitre aux propriétés générales des gaz et des liquides; de nombreux diagrammes donnent très heureusement une forme sensible aux abstractions de la théorie. La notion capitale du point critique nous paraît particulièrement bien exposée. Quelques lecteurs regretteront peut-être de ne pas rencontrer dans ce chapitre, sinon l'examen approfondi, du moins un exposé succinct des hypothèses émises depuis Cagniard de Latour jusqu'à Battelli relativement à l'état des corps au point critique (1); on conçoit cependant très bien que

(1) On trouvera cet exposé dans un Bulletin de Physique du R. P. J. de Joannis, S. J., intitulé : *Hautes et basses températures.* ÉTUDES RELIGIEUSES, PHILOSOPHIQUES, HISTORIQUES ET LITTÉRAIRES, 15 août 1893.

cette discussion, quoique intéressante, ait été écartée : pour l'accueillir dans son livre, M. Cauro eût dû élargir le cadre qu'il s'est tracé. Après avoir demandé à la théorie les conditions qu'il faut réaliser pour faire passer un gaz à l'état liquide, l'auteur en déduit les méthodes de liquéfaction, qu'il groupe d'une façon parfaitement rationnelle d'après les principes dont elles dérivent. L'exposé des huit méthodes principales l'amène tout naturellement à décrire les appareils que leur application suppose et a fait inventer; il termine ce second chapitre par quelques indications sur la conservation des gaz liquéfiés.

Passant ensuite du laboratoire à l'usine, M. Cauro nous présente, dans une description sommaire, quelques types d'appareils industriels : la machine à absorption de Carré, les machines à compression de Linde, de Pictet, de Hall, et la machine à chlorure de méthyle de Douane que le bon marché actuel du chlorhydrate de triméthylamine a rendue décidément pratique. Avant d'aborder l'aperçu historique qui fait l'objet du chapitre IV, nous rencontrons, traitée avec détail, la question des récipients à gaz liquéfiés : l'importance de cette question ressort des applications nombreuses que les sciences et l'industrie font aujourd'hui de ces gaz, soit par l'utilisation directe du liquide, soit pour la production du froid.

Ces applications sont d'une étonnante variété; leur seule énumération suffit à remplir le cadre d'un dernier chapitre. Le côté utilitaire des choses est une question obsédante pour certains esprits : M. Cauro désire les satisfaire pleinement. Il leur rappelle la découverte du néon, du crypton et du métargon, gaz que la Chimie se reconnut impuissante à séparer et que la liquéfaction permit aux physiciens d'isoler par la distillation fractionnée. Quant au froid obtenu par les gaz liquéfiés, il a déjà considérablement développé la chimie des basses températures; il permet à la brasserie d'arrêter et de diriger le développement des fermentations et constitue un des meilleurs agents de conservation des substances alimentaires. Il est aussi un auxiliaire très efficace dans le forage des puits de mine en terrains aquifères inconsistants; etc.

Des *notes*, qui terminent l'ouvrage, rappellent brièvement des expériences importantes de Cagniard de la Tour, d'Andrews, de Drion et d'Amagat, et donnent les points critiques et les points d'ébullition sous la pression atmosphérique des gaz liquéfiés.

A. G.

IV

La Psychologie naturelle, par le Docteur W. Nicati. Un vol. in-18 de XXII-423 pages de la *Bibliothèque des Sciences contemporaines*. — Paris, Schleicher frères, 1898.

Dans l'article sur la lumière et les couleurs publié ici même en avril dernier, nous avons mentionné, d'après une étude insérée dans les Archives d'Ophthalmologie, la théorie des couleurs du Dr Nicati. Nous ne connaissions pas alors un ouvrage, où cet auteur avait récemment développé la même théorie en l'entourant d'une foule de considérations qui, pour être souvent contestables, n'en méritent pas moins de fixer l'attention.

Ce traité de psychologie, que nous allons examiner rapidement, débute par une étude de la psychologie sensorielle *dans la couleur*, étude remplissant plus de 150 pages. Sans nous astreindre à en faire un résumé régulier, nous signalerons les idées qui nous ont le plus frappé.

On se souvient peut-être que, généralisant d'une façon hâtive quelques résultats de l'observation, nous avions été porté à considérer la couleur comme ayant un caractère absolument relatif, mais que quelques expériences instituées pour vérifier cette hypothèse nous en avaient bientôt détourné. Nous avions trouvé ensuite, spécialement dans les travaux de Charpentier et de Parinaud, la confirmation complète du résultat négatif de nos expériences. Or, le Dr Nicati soutient précisément cette thèse que nous avions abandonnée; la justification qu'il prétend en donner nous paraît des plus inexactes. Il prétend, en effet, que, dans le laboratoire de photographie, la sensation de couleur rouge ne tarde pas à s'effacer. Or, si elle s'atténue tant que nous ne regardons que les objets qui nous entourent, résultat tout naturel de la loi générale d'après laquelle une excitation sensorielle de faible variation cesse d'être remarquée, il n'en est plus du tout de même lorsqu'on vient à regarder le verre par lequel pénètre la lumière dans le laboratoire : alors, quel que soit le temps depuis lequel on s'y trouve, la couleur rouge apparaît avec toute son intensité.

Sur un autre point, nous serions bien porté à être d'accord avec le Dr Nicati, qui, comme les peintres, adopte pour couleurs fondamentales le *bleu*, le *jaune*, et le *rouge*. Il y a là un phénomène subjectif incontestable, bien que certains auteurs soutien-

nent que la sensation du *vert* n'a rien de commun avec celles du bleu et du jaune, mais notre auteur ne donne pas plus que tout autre une explication de ce privilège de certaines radiations, et les partisans de la triade *violet, vert, rouge* peuvent faire valoir qu'il est plus vraisemblable d'adopter trois couleurs embrassant la totalité de l'échelle spectrale.

Le Dr Nicati a, d'ailleurs, ce qu'il faut pour être peintre impressionniste, se montrant extrêmement sensible aux nuances produites par les variations de l'intensité lumineuse et par tous les effets de contraste. " Qu'est-ce qui donne, dit-il, leur charme aux levers et aux couchers du soleil ? Ce n'est pas seulement la coloration plus prononcée ; ce n'est pas non plus la seule présence d'ombres plus longues ; c'est, avant tout, le changement gradué de l'intensité lumineuse. Par lui et grâce aux nuances ou changements de teinte qu'il provoque, le thème est modifié d'instant en instant, non seulement en valeur, mais aussi en teinte (p. 6[illegible]). "

Au point de vue du mécanisme physiologique, ce qui nous a le plus intéressé, comme n'étant pas connu de nous, c'est le rôle de l'épithélium. En arrière de la rétine se trouvent de grandes cellules noires de pigment dont la base postérieure repose sur l'enveloppe de l'œil et dont la base antérieure est en contact avec les cônes et les bâtonnets, par l'intermédiaire d'un puissant chevelu de plasma pigmenté.

Ce chevelu présente des mouvements très curieux. Si, en effet, on sacrifie deux animaux, dont l'un avait la face exposée à une vive lumière et dont l'autre était maintenu dans l'obscurité, on constate, quand on détache leurs rétines, que celle du premier est toute noire, extérieurement, des cellules épithéliales qui y adhèrent, tandis que l'autre en est absolument dépouillée, l'épithélium restant attaché au fond de l'œil. Si, d'ailleurs, on fait l'examen microscopique de deux yeux tels que les précédents, en fixant les éléments au moyen d'acide osmique, on constate que, dans la rétine obscure, le chevelu est massé en boules contre les cellules épithéliales, tandis que, dans la rétine éclairée, les cônes et les bâtonnets baignent de toute la longueur de leurs tiges terminales dans l'épaisseur du chevelu.

Ces mouvements épithéliaux, découverts par Boll en 1877, paraissent expliquer le phénomène d'éblouissement qu'on éprouve en sortant brusquement de l'obscurité : la lumière, trouvant les bâtonnets libres, est diffusée de l'un à l'autre, ce qui empêche la netteté des perceptions, tandis que, dans l'œil

adapté à la lumière, les bâtonnets sont plongés dans une gangue noire empêchant la diffusion.

Le Dr Nicati attribue, d'ailleurs, un rôle de premier ordre à l'épithélium : il en fait le lieu de transformation de la lumière en excitation nerveuse. Un premier argument est tiré de la topographie de la rétine : ainsi que nous l'avions fait remarquer dans notre article sur la lumière et les couleurs, les cônes et bâtonnets, terminaisons nerveuses, ont le dos tourné à la lumière, et leur face est par suite dirigée vers l'épithélium, ce qui semble indiquer que leur excitation vient de celui-ci. Certains mollusques, il est vrai, ont leurs terminaisons nerveuses placées à la surface antérieure de la rétine ; mais ces yeux n'en présentent pas moins du pigment dans le voisinage immédiat des bâtonnets. On a, d'ailleurs, une vérification de l'hypothèse dans les phénomènes qui accompagnent le décollement de la rétine : ce décollement, qui se produit entre l'épithélium et les terminaisons nerveuses, est accompagné d'une diminution d'intensité de la sensation, et cette diminution varie en même temps que la distance entre les deux membranes.

Notre intention n'est pas d'étudier la psychologie à laquelle sert de base l'important travail spécial dont nous venons d'indiquer quelques points ; mais nous signalerons la terminologie toute particulière, qui vient ajouter à l'obscurité assez générale du style du Dr Nicati. *Le terme* Émotion *est synonyme de variation électrique* (p. 203), et *l'*Intelligence *est le choix ou la distribution de l'onde émotionnelle entre les voies de la pensée* (p. 239). L'*intelligence rétinienne* donne un exemple caractéristique de cette terminologie. On se souvient que, pour le Dr Nicati, les différents courants électriques nés dans l'épithélium sont triés, suivant leur intensité et leur tension, par les fibres nerveuses qui font suite au plexus basal où aboutit le neurone initial. Ces fibres constituent donc l'organe de l'*intelligence rétinienne*. Dans la rétine des oiseaux, où des globes absorbants, teintés de diverses couleurs, sont interposés entre les bâtonnets et la lumière, ces globes constituent de même un organe de triage, c'est-à-dire d'intellection.

Sans insister davantage, nous signalerons, comme méritant d'être étudié de près, un rapprochement détaillé entre les impressions d'ordre acoustique et celles d'ordre lumineux (pp. 373-388).

G. Lechalas.

V

La Géologie expérimentale, par Stanislas Meunier, professeur de Géologie au Museum d'histoire naturelle de Paris: avec 56 figures dans le texte. In-8° cartonné-toile de VIII-311 pp. — Paris, Alcan, 1899.

Ce n'est pas la première fois que nous avons l'occasion d'entretenir nos lecteurs des ouvrages scientifiques de M. Stanislas Meunier. Déjà, en octobre 1895, nous rendions compte de sa *Géologie comparée* et énumérions ses œuvres antérieures.

Aujourd'hui ce n'est plus de géologie comparée, mais bien de géologie *expérimentale* qu'il s'agit. L'auteur n'émet rien moins que la prétention de construire, par expérimentation, une sorte de synthèse générale de la formation de la " coque „ terrestre; et " ce travail de vraie géologie expérimentale „ peut être considéré, c'est lui du moins qui l'affirme, comme le premier chaînon d'une " branche distincte de la science „. Ce que d'autres géologues ont fait jusqu'ici en recherches de cette nature — et notamment M. Daubrée, dont M. Stanislas Meunier a été l'assistant pendant dix-sept ans, avant de lui succéder comme titulaire dans la chaire du Museum — n'avait ni le caractère ni la portée d'une méthode générale : c'étaient des expériences instituées seulement en vue d'éclairer des problèmes spéciaux, non un principe de recherches et de démonstration. Il y avait donc là une lacune regrettable: M. Stanislas Meunier arrive fort à propos pour la combler et pour donner à son exposé le caractère d'un mémoire original, comme il a grand soin de nous en avertir dans sa préface. Même, pour rendre cet exposé plus clair, il ne parle de lui-même qu'à la troisième personne ; ainsi il ne dit pas: " J'ai effectué telle expérience et j'en ai obtenu tel résultat „, mais bien : " M. Stanislas Meunier a effectué telle expérience et M. Stanislas Meunier en a obtenu etc. „.

Cette tournure de phrase revient à chaque instant dans tout le cours de l'ouvrage. Et comme, naturellement, l'auteur ne manque pas de faire ressortir l'excellence de ses procédés et les conséquences à ses yeux très avantageuses pour la science qu'il estime en devoir découler, un lecteur entre les mains duquel tomberait un exemplaire de ce livre auquel on aurait préalablement enlevé les deux premiers feuillets (titre et préface), serait forcément amené à croire qu'il a été écrit par un

disciple de l'auteur, profondément convaincu de l'impeccable habileté et des mérites du maître.

Dans une assez longue Introduction, M. Stanislas Meunier — après quelques allusions, dédaigneuses comme il convient, " aux efforts de plus en plus rares „ tentés par les théologiens en vue d'une " conciliation de la révélation et de la science „ à laquelle il n'est plus accordé qu'une attention distraite et dont le temps est d'ailleurs passé, suivant lui — M. Stanislas Meunier montre comment diverses expériences inconscientes ont préparé la voie à la méthode qu'il a adoptée, et comment elle s'est peu à peu constituée. Il cite aussi les objections qui lui ont été opposées et dont les principaux auteurs ne sont pas de minces autorités ; ce ne sont rien moins qu'Élie de Beaumont et Charles Sainte-Claire-Deville.

Mais ces savants sont, au gré de M. Stanislas Meunier, des " esprits moins ouverts qu'on n'eût désiré les voir „. Et en effet, considérer que, dans bien des cas, une expérience d'infimes proportions, comme on en peut faire dans un laboratoire, n'est pas nécessairement concluante quant à des masses énormes telles que celles sur lesquelles se sont exercées les forces telluriques, " c'est faire preuve d'un *simplisme* évidemment préjudiciable à la recherche de la vérité„, comme le prouve l'expérience de la goutte d'huile de Plateau.

D'ailleurs, le reproche fait à la méthode expérimentale se lie à celui qu'Élie de Beaumont adressait à la doctrine des causes actuelles, laquelle se rattache au point de vue expérimental par " les liens les plus intimes et les plus solides „.

M. Stanislas Meunier emploie aussi quelques pages de son Introduction à démontrer que, pour faire utilement de l'expérimentation géologique, il est absolument nécessaire de se placer dans des conditions géologiques ; en quoi il nous paraît être absolument dans le vrai. Il est certain qu'à se placer dans des conditions philologiques ou ethnographiques, on risquerait de ne pas arriver en matière de géologie à des résultats suffisamment concluants.

Le corps de l'ouvrage comprend deux livres affectés à l'étude expérimentale, le premier des PHÉNOMÈNES D'ORIGINE EXTERNE, le second des PHÉNOMÈNES D'ORIGINE PROFONDE.

Les phénomènes d'origine externe sont répartis entre la *dénudation* et la *sédimentation*. L'application de la méthode expérimentale à celle-là fait le sujet de la première partie du livre premier ; son application à celle-ci, le sujet de la seconde.

Quant aux phénomènes " d'origine profonde ", ils sont classés en phénomènes *chimiques* (roches cristallines, métamorphisme, filons métalliques, " coque " primitive du globe), et *mécaniques* (forces cosmiques, volcans, séismes, orogénie) ; c'est à leur histoire qu'est appliquée la méthode expérimentale.

Les phénomènes de dénudation tiennent — nous apprend M. Stanislas Meunier — à des causes diverses : *pluviaire*, comprenant aussi le ruissellement des eaux sauvages; *fluviaire*, impliquant non seulement les fleuves, mais encore toute espèce de cours d'eau, principalement ceux qui sont soumis au régime torrentiel: *marine* et *lacustre*, c'est-à-dire provenant d'eaux contenues dans un vaste bassin; *glaciaire*, réalisée par l'eau à l'état solide; *souterraine*, provenant des eaux d'infiltration; enfin *éolienne*, due au vent. Et M. Stanislas Meunier a soin d'ajouter, afin que nul n'en ignore, que le vent est de l'air en mouvement ; on s'en doutait bien un peu. Les phénomènes de sédimentation correspondent à des causes de mêmes noms.

Le travail mécanique de la pluie est assez ingénieusement reproduit en miniature par l'action d'eau pure lancée à l'aide du pulvérisateur sur des blocs d'argile entremêlée de galets, ou bien sur des blocs de sel gemme. Avec de l'eau légèrement acidulée, on fait ressortir, sur un morceau de calcaire, les grains siliceux qui s'y trouvent inclus, l'acide ayant rongé le calcaire sans attaquer le quartz; c'est le travail chimique.

Passons aux cours d'eau. M. Stanislas Meunier reproduit, au moyen d'un appareil de son invention, leur travail de trituration des blocs de pierre, s'arrondissant en galets, se divisant en graviers, puis en sables, puis en vase. C'est ce qu'il appelle le travail vertical des cours d'eau. A l'occasion du phénomène de régression et de capture des torrents qu'il imite dans une cuvette contenant du plâtre gâché jusqu'à la consistance " du fromage blanc ", M. Stanislas Meunier émet la prétention d'appliquer cette loi de régression et de capture aux glaciers. Nous reviendrons tout à l'heure sur ce point.

M. Stanislas Meunier, d'après une expérience consistant en un filet d'eau coulant pendant plusieurs heures sur une dalle calcaire inclinée et se rétrécissant peu à peu sans changer de volume, affirme que le travail horizontal réalisé par un cours d'eau a toute chance, sauf le cas où il est serré entre les parois d'une gorge, d'être plus large que le cours d'eau lui-même. On pourrait croire, à la vue, sur la dalle, de l'érosion plus large que le filet d'eau lui-même, que celui-ci a diminué de volume; il n'en est rien, et

M. Stanislas Meunier s'étonne, avec l'assurance seyant à une science qui se sent sûre d'elle-même, que des géologues de profession aient fait preuve " de cette naïveté tout à fait plaisante *(sic)* ", alors qu'il est constant que les vallées d'érosion sont toujours, les gorges exceptées, beaucoup plus larges que le cours d'eau qui coule dans leur thalweg.

Aussi, combattant les vues exprimées par l'ingénieur Belgrand dans son grand ouvrage sur le Bassin de la Seine, M. Stanislas Meunier soutient que ce fleuve n'était, durant l'époque quaternaire, ni plus volumineux ni plus rapide que de nos jours; que, aidé de l'action d'un temps indéterminé, il a élargi sa vallée, tandis que les pentes s'adoucissaient sous l'influence des agents atmosphériques.

M. Stanislas Meunier ajoute, plus loin, qu'on se fait en somme une idée très fausse du mécanisme du creusement des vallées lorsqu'on y voit — comme, estime-t-il, " on le fait d'ordinaire " — l'effet exclusif d'une action s'exerçant sur le sol de l'amont à l'aval. Nous ignorons si les habitués du cours de M. Stanislas Meunier, au Museum d'histoire naturelle, se font du mode de creusement des vallées l'idée fausse qu'il leur signale; mais il y a beau temps que les travaux des Surell (1), des Scipion Gras (2), des Philippe Breton (3), des Costa de Bastélica (4), et des Demontzey (5), ont révélé au public instruit le mode de formation, par les torrents, des ravins de montagne, lesquels sont en petit ce que les vallées sont en grand. On n'ignore guère aujourd'hui que si les cours d'eau, quels qu'ils soient, travaillent à la régularisation de leur lit jusqu'à ce que la pente aille constamment en diminuant de l'amont à l'aval (ce que l'on appelle leur *profil d'équilibre)*, ce travail de régularisation, appuyé sur son plan de base (lac ou mer) progresse *d'aval en amont* par l'entraînement graduel de bas en haut des matériaux amenés de haut en bas par la force du courant.

Il n'y a pas, que l'on sache, divergence de vues à cet égard.

On n'en saurait dire autant de l'assimilation que fait M. Stanislas Meunier du mode d'action des cours d'eau à celui des gla-

(1) *Études sur les torrents des Hautes-Alpes*, 1841, et 2e édit., 1870.

(2) *Études sur les torrents des Alpes*, 1857; extrait des ANNALES DES MINES, t. XI.

(3) *Mémoire sur les barrages de retenue des graviers*, 1867; *Étude d'un système général de défense contre les torrents*, 1875.

(4) *Les torrents, leurs lois, leurs causes, leurs effets.*

(5) *Traité pratique du Reboisement des Montagnes*, 1878 et 1882.

ciers. De ce que Tyndall aurait démontré l'identité des glaciers avec les cours d'eau *au point de vue de la répartition des vitesses*, c'est-à-dire apparemment de la plus forte progression sur le milieu et à la partie supérieure de la masse fluante que sur ses bords et sur le fond du lit, il n'est pas licite de conclure que tous les autres détails doivent coïncider des deux parts, et notamment en ce qui concerne l'érosion régressive et les phénomènes de capture.

En dépit des expériences qui ont conduit M. Stanislas Meunier à la notion de la capture des glaciers, notion que, toujours modeste, il estime être " de première valeur pour procurer une *conception saine* du phénomène glaciaire ", il n'en est pas moins vrai qu'une différence fondamentale existe entre les glaciers et les cours d'eau sous ce rapport.

La " conception saine " du phénomène glaciaire telle que l'entend M. Stanislas Meunier, et d'après laquelle les anciens glaciers quaternaires n'auraient pas eu plus d'étendue que ceux d'aujourd'hui, mais, " avec la collaboration d'un temps indéterminé ", auraient successivement occupé tous les emplacements où l'on retrouve leurs traces, cette conception a été démolie de fond en comble par M. de Lapparent, dans une conférence faite en séance générale du Congrès de Fribourg, le 18 août 1897. Cette conférence ayant été intégralement reproduite ici même, dans la livraison d'octobre de la même année, il serait superflu de résumer l'écrasante réfutation de l'éminent géologue : nous nous bornerons à y renvoyer nos lecteurs, notamment aux pages 532 et suivantes, 536 et suivantes.

A cette réfutation M. Stanislas Meunier ne répond ni directement, ni indirectement : il la passe sous silence, il l'ignore, ce qui est plus commode et plus facile que de la combattre. C'est chose moins malaisée d'affirmer, en s'appuyant sur des expériences de cabinet, que " la terre n'a jamais été couverte au même moment de tous les glaciers qui ont laissé leurs vestiges à sa surface ", que de répondre à des arguments tels, entre autres, que celui-ci :

On trouve sur les flancs du Jura français et jusque sur les collines des environs de Lyon, des blocs erratiques de plusieurs mètres cubes dont les similaires n'existent en place que dans le Valais ou sur le Mont Blanc. D'autre part, les géologues suisses ont péremptoirement établi que les vallées de l'Helvétie avaient acquis leur profondeur actuelle dès les temps quaternaires, et tout au moins avant la dernière extension glaciaire. Comment,

alors, expliquer le transport de ces masses de pierre à de telles distances de leur lieu d'origine et à travers les vallées intermédiaires, si un immense manteau de glace n'a pas recouvert tout cet espace?

Ce n'est là qu'un argument en quelque sorte négatif. Mais M. de Lapparent démontre directement, par la différence essentielle entre la constitution physique des glaciers et celle des cours d'eau, que le phénomène de capture, qui s'observe quelquefois entre ces derniers, est impossible aux premiers, ceux-là s'appuyant sur un plan de base qui fait complètement défaut à ceux-ci.

Une remarque se présente naturellement ici.

Si la méthode systématiquement expérimentale a conduit M. Stanislas Meunier à une théorie des glaciers manifestement fausse, n'est-on pas en droit d'en conclure que cette méthode n'est pas infaillible ; que si elle est utile, précieuse même pour aider à la solution de certains problèmes spéciaux, il ne reste point prouvé que sa généralisation à tous les cas, son application à toutes les questions, soit une garantie d'arriver sûrement à la vérité ; enfin, que ce n'est pas faire preuve d'un *simplisme*, préjudiciable à la recherche de cette même vérité, de penser que la " similitude mécanique " n'est pas toujours exactement comparable à la " similitude géométrique " (1) ?

Quelles que soient l'autorité et l'étendue des connaissances d'un savant, il est toujours risqué et dangereux, pour lui, d'attribuer un " point de vue naïf et étroit " (p. 181) à d'autres savants, surtout quand ces savants s'appellent Dolomieu ou Élie de Beaumont. Que l'étude expérimentale ait prouvé ou non que les deltas ne sont pas spéciaux à l'ère géologique actuelle et que des formations analogues se sont produites dès le début des époques sédimentaires, il n'y a pas là matière à épithètes satiriques à l'égard de savants d'une renommée universelle, encore qu'elles ne puissent atteindre à la hauteur de leur mémoire.

(1) Ce qui veut dire qu'en mécanique, et surtout en mécanique tellurique ou géologique, les phénomènes à grande portée, tels qu'ils s'accomplissent dans la nature, ne se comportent pas nécessairement d'une manière identique à ce qu'ils sont en petit dans une expérimentation de laboratoire ou sur le sable d'une plage de bains de mer. En géométrie, les propriétés d'un triangle, par exemple, sont les mêmes, qu'il soit tracé sur le papier ou déterminé par la parallaxe d'un astre ; en mécanique, la manière dont se comporte un filet d'eau, débité par un robinet sur une dalle inclinée, ne nous garantit pas sa similitude absolue avec l'action d'un cours d'eau sur sa vallée.

Nous ne pousserons pas plus loin ces appréciations. Loin de nous, assurément, la pensée de contester la valeur que peut avoir la méthode préconisée par M. Stanislas Meunier et celle de ses expérimentations. Il nous paraît seulement qu'il en tire des conséquences trop systématiques et trop absolues. *Actualiste* à outrance, il est amené, par l'intransigeance même de son système, à méconnaître jusqu'à la possibilité d'une variation d'intensité, à des époques différentes, dans les phénomènes que nous voyons se produire durant la période si courte de notre apparition sur la sphère terrestre.

C. DE KIRWAN.

VI

NOTIONS SOMMAIRES DE PALÉONTOLOGIE *répondant aux programmes des classes de philosophie et de première (sciences)*, par le Dr PAUL MAISONNEUVE, Docteur ès sciences naturelles, Professeur à la Faculté catholique des sciences d'Angers. *(Alliance des maisons d'éducation chrétienne)*. Un vol. gr. in-12 de 70 pages; 80 gravures dans le texte. — Paris, Poussielgue, 1899.

I. Cet élégant opuscule ayant son plan déterminé par des programmes officiels et imposés, c'est à ces programmes et nullement à l'auteur que tendent les critiques que l'on en peut faire. Premièrement, il serait mieux nommé *Paléozoologie* que *Paléontologie*, attendu que le règne végétal, dont il n'est pas question ici, compte bien pour quelque chose dans la paléontologie. Mieux eût encore valu, sous le titre adopté, indiquer, parallèlement aux principaux types animaux correspondant aux différentes époques géologiques, les principaux types végétaux contemporains.

Il est vrai que, d'après le *programme*, les *Notions sommaires de Paléontologie* doivent représenter, *au maximum*, la matière de cinq leçons d'une heure chacune. Et l'on conviendra que faire entrer la paléontologie tout entière, botanique et zoologique, même à l'état de *notions sommaires*, dans un cadre aussi restreint, n'eût pas été chose facile. Le programme prescrit, en outre, au professeur de s'attacher surtout " à montrer les liens qui unissent les formes anciennes aux formes actuelles et à

mettre en évidence les phénomènes d'adaptation „. Ce qui veut dire, si je ne me trompe, et pour parler sans ambages, que l'enseignement de la paléontologie animale doit être donné en vue d'enseigner à la jeunesse la théorie de l'Évolution.

Or cette théorie, qui a ses vraisemblances, ses probabilités si l'on veut, mais aussi ses difficultés et ses objections non résolues, n'est et ne saurait être, en l'état actuel des connaissances, qu'une simple *possibilité*. Faire la base d'un enseignement d'allure dogmatique à la jeunesse, d'une théorie qui non seulement n'est point démontrée en fait mais qui est encore très contestée entre naturalistes de profession, cela semble assez risqué, surtout quand on sait dans quel esprit ladite théorie est envisagée par la plupart des tenants ou adhérents de la science officielle en France (et même ailleurs) à l'heure qu'il est.

Je me hâte d'ajouter, ce dont personne ne sera étonné du reste, que M. le Dr Maisonneuve a, de la manière la plus heureuse, éludé l'espèce de piège ainsi tendu à l'enseignement chrétien. Il a su d'abord, tout en se conformant à l'instruction ministérielle, poser l'évolutionnisme sur son vrai terrain, le terrain de la pure hypothèse, ce qui est d'autant plus méritoire à lui qu'il est, comme c'est son droit d'ailleurs, partisan convaincu de la théorie. Mais, ainsi qu'il le fait remarquer dans sa première leçon, en s'appuyant en même temps sur l'autorité du très regretté Mgr d'Hulst, qu'importe la conception que l'on peut se faire du mode de formation du monde, pourvu que l'on place dans le Créateur sa cause première, et dans la Providence le soutien des créatures et le règlement de leur évolution !

Ces appréciations générales exprimées, analysons les *Notions sommaires*.

II. On a vu qu'elles doivent tenir toutes en cinq leçons; celles-ci comprennent même un aperçu d'anthropologie et de préhistoire, objet de la cinquième leçon ; ce qui, en fait, réduit la paléontologie animale proprement dite à quatre leçons.

La première comprend les définitions, le tableau des périodes géologiques allant du cambrien au pliocène, suivi, pour les époques quaternaire et actuelle, des âges de la pierre, du bronze et du fer, et la description des principaux fossiles afférents aux temps primaires : presque tous les embranchements invertébrés y sont plus ou moins représentés, et les premiers vertébrés y apparaissent dès le silurien avec les Poissons ganoïdes, dans le carbonifère et le permien avec quelques Batraciens et Sauriens.

La deuxième leçon est affectée à la faune secondaire, où

dominent, parmi les invertébrés, les Mollusques (gryphées, ammonites, bélemnites) et, parmi les vertébrés, les grands reptiles: Batraciens *(Labyrinthodon* du trias*)*, Sauriens *(Ichtyosaures, Plésiosaures, Brontosaures, Iguanodons, Pterodactyles)*: premiers oiseaux *(Archæoptérix, Hespérornis)*. Dans les terrains jurassiques, et même dans les trias d'Afrique et d'Amérique, se rencontrent les restes de petits mammifères inférieurs, de l'ordre des Marsupiaux, gros au plus comme un de nos rats ou de nos écureuils, alors que les Reptiles secondaires étaient de vrais géants.

Les grands Mammifères tertiaires — sauf quelques lignes consacrées aux Nummulites, à deux ou trois classes de Mollusques et autant d'Articulés — occupent toute la troisième leçon. Conformément au programme qui prescrit de " montrer surtout les liens qui unissent les formes anciennes aux formes nouvelles ", l'auteur des *Notions sommaires* insiste sur les formes de transition graduelle du pied à trois doigts du *Palæotherium* (descendant censé du *Coryphodon* de l'éocène inférieur, muni de pieds à cinq doigts); au pied de l'*Anchitherium* dont les deux doigts latéraux sont déjà fort réduits et ne touchent plus le sol; puis au pied de l'*Hipparion* où ils sont plus réduits encore; enfin au pied du Cheval formé d'un seul doigt et où deux stylets, adhérents au membre et recouverts par les chairs, représentent seuls les doigts latéraux des espèces précédentes.

La gradation est encore plus remarquable parmi les Équidés fossiles de l'Amérique, où de l'*Eohippus* à cinq doigts de l'éocène inférieur, en passant par l'*Orohippus* à quatre doigts de l'éocène supérieur, et par quatre autres types successifs à trois doigts de plus en plus réduits, on arrive au Cheval *(Equus)* post-pliocène dont le type était, du reste, depuis longtemps éteint et oublié lorsque les Espagnols envahirent l'Amérique.

Une gradation analogue est indiquée pour les Ongulés à deux doigts, commençant par l'*Anthracotherium* de l'oligocène à quatre doigts presque égaux (qui, lui aussi, serait un descendant du *Coryphodon* ou de son homologue américain le *Phénacodon*), se continuant par l'*Hyopotame* de l'oligocène et l'*Hyœmoschus* du miocène aux deux doigts extérieurs de plus en plus réduits et aboutissant au *Palæoryx* du pliocène, dont les deux doigts extérieurs sont réduits à deux stylets dissimulés sous les chairs et offrent un pied fourchu semblable à celui de nos Ruminants actuels.

Si nous avons insisté sur ces exemples, c'est à cause des

réflexions qu'ils suggèrent et sur lesquelles nous reviendrons. Les Proboscidiens pourraient, du reste, fournir des rapprochements analogues.

Ce sont encore les Mammifères qui ouvrent, dans la quatrième leçon, la série des animaux quaternaires : *Elephas primigenius* ou Mammouth, *Rhinoceros tichorinus* ou à narines cloisonnées, *Cervus megaceros*, *Ursus spelœus*, etc. pour l'ancien Continent; et, pour le nouveau, *Megatherium*, *Mylodon*, *Glyptodon*, spéciaux à l'Amérique. Les oiseaux sont représentés par des espèces géantes et sans ailes, comme le *Dinornis* de la Nouvelle-Zélande et l'*Æpiornis* de Madagascar.

Une subdivision de cette quatrième leçon est affectée à présenter un exemple d' " évolution " pris dans la classe des Poissons. Cet exemple, qui s'appuie sur la haute autorité de M. Albert Gaudry, nous montre les changements généraux subis, au cours des périodes géologiques, par les organismes de cette classe, dans la périphérie ou le squelette, et notamment dans la nageoire caudale; celle-ci, droite et pointue ou *leptocerque* aux âges primaires, se contourne ensuite par resserrement des vertèbres et élargissement de leur partie inférieure; un peu plus tard, elle esquisse la forme bilobée et devient *hétérocerque;* dans le trias elle est *stégoure* (στέγος, toit), affectant, par suite de la fusion des vertèbres terminales, la forme d'un toit. Enfin, vers la fin du crétacé, la queue s'étale verticalement en une sorte d'éventail à deux lobes : elle devient *homocerque.*

Nous aurons, encore ici, certaines réserves à faire.

L'objet de la cinquième et dernière leçon est, comme il a été dit, un petit aperçu d'anthropologie et de préhistoire, où l'on fait remonter au quaternaire les plus anciens vestiges humains et où l'on indique, avec toutes les réserves que réclament de telles hypothèses, les différentes races supposées sous les dénominations de races de Canstadt, de Cro-Magnon, de Furfooz; et enfin, sous la rubrique : *Étapes de l'humanité*, l'on fournit les données les plus caractéristiques des âges dits de la pierre taillée, de la pierre polie, du bronze et du fer.

III. Cette analyse terminée, il nous reste à faire connaître certaines réserves qui s'adressent moins à l'auteur de l'opuscule, nous le répétons, qu'au programme dont il a dû suivre les prescriptions.

Nous n'éprouvons aucune difficulté à constater que la gradation dans la forme du pied chez les Ongulés, constitue un argu-

ment en faveur des théories transformistes ; mais nous tenons à constater que cet argument n'a qu'une valeur relative.

Prenons d'abord la série du *Palæotherium* ou plutôt du *Coryphodon* à l'*Hipparion* et au Cheval. Premièrement, pour que l'argument eût toute sa valeur, il faudrait mettre en évidence les différents caractères essentiels des organismes successifs. Du *Coryphodon* au *Palæotherium*, et du *Palæotherium* au Cheval, il y a bien d'autres différences organiques que celle du pied ; si la même gradation s'observe dans les autres membres, de telle façon que toutes les parties du type supposé ancestral, subissent, dans la série, des modifications correspondantes, l'argument a toute sa valeur ; il la retrouve surtout dans la série des Équidés américains allant de l'Éohippus à cinq doigts au Cheval pliocène très analogue au nôtre.

Mais, si complète que soit la gradation successive de tout l'ensemble d'une série donnée d'organismes, la conclusion d'une modification graduelle par voie de génération et de descendance ne s'impose pas nécessairement. Ce qui en ressort forcément, c'est l'existence d'une loi de continuité, non d'une loi de descendance. Sans doute, cette dernière se présente plus naturellement à l'esprit et plaît davantage à l'imagination ; elle n'est pas logiquement et surtout exclusivement requise.

On cite, il est vrai, l'exemple, le fait particulier d'un cheval né avec un doigt supplémentaire à chaque pied, et l'on veut y voir un cas d'atavisme : ce n'est là qu'une simple supposition. On rencontre parfois de ces cas de membres surnuméraires, comme des enfants naissant avec six doigts à la main, certains animaux avec deux têtes ou avec une cinquième patte ; ce sont là des cas tératologiques dans lesquels on peut ranger celui du cheval portant un doigt surnuméraire à chaque pied. Cela ne prouve pas grand'chose en matière de transformisme.

Enfin, si la "lignée" des herbivores commence par le *Coryphodon*, ce Coryphodon lui-même de quels ancêtres descend-il ? On n'a que des suppositions à donner comme réponse.

Passons aux Poissons qui sont, de tous les vertébrés, le groupe le plus ancien, puisqu'ils apparaissent dès le silurien. A cette époque, tous les embranchements non vertébrés étaient à peu près représentés par des organismes plus ou moins rudimentaires, parfois même assez compliqués déjà. Mais ces premiers poissons, à plaques osseuses et à squelette cartilagineux, ces poissons *ganoïdes*, offraient déjà un degré de perfection relative assez élevé ; or, on ne leur connaît point d'ancêtres ou présumés

tels. Il est vrai que les terrains primaires ou paléozoïques n'ont pas encore été explorés sur toute l'étendue du globe, et que l'épaisseur de la portion d'écorce terrestre alors formée était déjà considérable. Et cela permet aux évolutionnistes de se retrancher derrière cet argument qu'il n'est pas prouvé que les plus anciens types de Poissons fossiles connus n'aient pas été précédés de types ancestraux plus simples. Assurément, cela n'est pas prouvé ; mais ce qui l'est moins encore jusqu'à plus ample informé, c'est que ces espèces plus simples aient existé. Quant à la modification successive de la queue dans les formes de Poissons successivement apparues dans la suite des âges, elle prouve, comme celle du pied chez les Équidés et les Ruminants, une loi de continuité et rien de plus.

Ce n'est pas, qu'on veuille bien le remarquer, pour combattre en soi le principe même du transformisme tel que l'admet M. le Dr Maisonneuve avec tous les spiritualistes, que nous formulons ces objections ; ce système constitue une théorie trop sérieuse en même temps que séduisante à certains égards, il peut invoquer en sa faveur des arguments d'une valeur trop grande, pour qu'il soit permis de n'en pas tenir grand compte dans toute discussion scientifique ayant pour objet les choses de la nature matérielle.

Mais enfin il n'en est pas moins discutable, il n'en rencontre pas moins des difficultés graves et ne peut être admis jusqu'ici qu'à titre de simple possibilité, nullement comme une question de fait. C'est pourquoi l'exposé d'une telle théorie devrait être réservé pour les cours d'enseignement supérieur, et surtout ne devrait pas être *imposé* par programme officiel à la jeunesse.

Nous ne pouvons d'ailleurs qu'insister, en terminant, sur ce que nous disions au début de cet article : étant donné le programme, l'auteur des *Notions sommaires* en a tiré le meilleur parti possible, n'omettant jamais de faire ressortir le côté hypothétique des considérations invoquées à l'appui de la théorie.

C. DE KIRWAN.

VII

L'AUDITION ET SES ORGANES, par le Dr M. E. GELLÉ, membre de la Société de Biologie. In-8o cartonné toile de 326 pp. — Paris, Alcan, 1899.

Trois grandes divisions, intitulées *chapitres*, se partagent ce volume : le Son, les Organes auditifs, la Sensation auditive.

C'est un de ces ouvrages didactiques qui défient l'analyse par l'extrême multiplicité des détails qu'ils abordent successivement. Nous ne pourrons qu'en donner une idée sommaire.

Disons d'abord — cette observation s'appliquant à l'idée générale du travail — que l'auteur ne paraît pas se faire une notion bien nette de ce qui distingue la connaissance de la perception sensible, la conscience de la connaissance pure et simple. Sans doute, les organes de l'audition sont les intermédiaires entre le *sensorium* et le milieu ambiant ; mais il paraît excessif de dire qu'ils sont affectés à la *connaissance* des mouvements de la matière et surtout des mouvements vibratoires. Lorsqu'un son quelconque frappe notre oreille ou celle d'un animal, l'ébranlement qu'elle subit est porté au cerveau par l'intermédiaire du nerf acoustique ; et, par cet ébranlement particulier du cerveau, nous avons (ou l'animal a) la perception sensible du phénomène de son : nous n'avons pas pour autant, et l'animal moins encore, la connaissance de ce mouvement de la matière, la vibration des ondes atmosphériques, dont l'action sur l'appareil auditif constitue le son pour les organismes doués de sensibilité. C'est seulement par l'observation, la réflexion et l'étude que l'homme instruit, et l'homme instruit seulement, est arrivé, après bien des centaines de générations, à savoir que le son provient des vibrations aériennes.

Dire que le son naît d'un mouvement vibratoire est émettre une proposition parfaitement exacte ; ce qui l'est moins, c'est d'ajouter que ce mouvement est " perceptible par l'oreille ". C'est l'*effet* du mouvement vibratoire, c'est-à-dire la sensation, qui est perçu par l'oreille, mais sans que l'oreille puisse nous révéler en quoi consiste le phénomène qui lui a procuré la sensation de son. Telle doit être, au fond, la pensée de l'auteur ; mais l'expression en paraît moins heureuse. Pareillement, il y a une part incontestable de vérité dans cette autre assertion que " le son n'existe que pour et par le sens de l'ouïe ", et de même pour les autres sens. Toutefois la proposition ainsi formulée est trop absolue. Sans doute le son, en tant que sensation auditive, n'existe que pour l'organe capable de vibrer au contact de l'ébranlement aérien ; mais cet ébranlement lui-même existe indépendamment des organes qui le perçoivent. De même l'ébranlement lumineux ne produit la sensation des couleurs, par exemple, que pour des organes conformés de manière à recevoir

communication de cet ébranlement ; mais ce dernier n'en existe pas moins par lui-même et indépendamment des organes visuels destinés à en recevoir l'impression.

Ne pas admettre cette part objective dans les phénomènes des sensations, subjectifs d'ailleurs pour une autre part, serait tomber dans un idéalisme inadmissible.

Le son, sous toutes les formes, remplit d'ordinaire tellement l'espace qui nous entoure, que son absence absolue, d'ailleurs assez rare, nous cause aussitôt une impression particulière, mélancolique, tant l'habitude a fait des sons un besoin pour notre oreille. S'ensuit-il que, de là, naissent " les *états de conscience* dont se forme la sensation „ ? L'inverse semblerait plus vrai : un son quelconque, bruit ou son musical, frappant notre oreille, attire notre attention et nous nous en rendons compte, nous en avons conscience ; ce n'est donc pas de l'état de conscience que naît la sensation, mais bien de la sensation perçue et observée que naît l'état de conscience : " J'entends, donc je suis „, pourrait-on dire.

Ces réserves faites sur l'esprit général de l'ouvrage, il est juste de reconnaître que le livre de M. le Dr Gellé constitue un traité didactique très complet sur la matière qu'il a en vue.

Il débute par un exposé détaillé de ce qu'il appelle l'excitant du sens de l'ouïe, c'est-à-dire les vibrations sonores, leur durée, l'intensité du son et sa portée, son étendue perceptible à notre ouïe, sa tonalité et son timbre quand il s'agit du son musical. L'auteur a fait, dans cette partie de son travail, grand emploi du phonographe ; et 26 figures, dont quelques-unes de page entière, y sont affectées à donner la représentation des empreintes infiniment variées de sons de toute espèce sur les rouleaux de l'appareil, suivant qu'il s'agit de bruits divers de plus ou moins de durée et d'intensité, de sons musicaux simples ou associés, de voix humaines vocalisées ou à l'état de parole articulée, voyelles, consonnes, diphtongues, etc.

La seconde partie est une étude anatomique et physiologique de l'oreille, envisagée d'abord sommairement aux divers degrés de l'échelle zoologique, puis, avec tous les développements désirables en la circonstance, chez l'homme, en y comprenant le nerf acoustique avec ses deux branches. Une large marge reste encore à l'inconnu et laisse le champ libre aux hypothèses, dans le fonctionnement mystérieux et compliqué du délicat organe de l'ouïe. Une quarantaine de figures dans le texte, quelques-unes schématiques, la plupart représentatives, toutes dessinées par

l'auteur lui-même, viennent à l'appui de ses descriptions et de ses théories.

Inférieur aux deux autres quant au nombre de pages, le troisième soi-disant *chapitre*, en vérité le troisième livre, n'est pas d'un moindre intérêt quant à son sujet : la sensation auditive. C'est une sorte d'historique de cette sensation, ou plutôt de cet ordre de sensations, à partir de l'enfance jusqu'à l'âge adulte, avec énumération et description des nombreux phénomènes accessoires ou accidentels qui s'y rattachent, affections morbides principalement. Un passage relatif à l'éducation acoustique de sourds-muets pris en bas âge (3 ou 4 ans) et à qui l'on parvient à communiquer une certaine perception des sons, est particulièrement à signaler.

Enfin un paragraphe, ou plutôt, un chapitre final est consacré à l'*audition colorée*, ce très curieux phénomène observable chez certaines personnes, pour qui chaque son déterminé correspond à une couleur ou nuance qu'elles *voient* en même temps qu'elles entendent le son qui, pour elles, s'y rapporte.

C. DE KIRWAN.

VIII

L'AUDITION COLORÉE. Étude sur les fausses sensations secondaires physiologiques, et particulièrement sur les pseudo-sensations de couleurs associées aux perceptions objectives des sons, par le Dr FERDINAND SUAREZ DE MENDOZA ; 2e édition. In-8°, pp. XVII-164 et 13 tableaux hors texte.— Paris, Société d'éditions scientifiques, 1899.

On a constaté, depuis longtemps déjà, chez certaines personnes, un phénomène singulier d'association des sons et des couleurs. Il y a des sujets ainsi disposés que, pour eux, les sons se voient plutôt qu'ils ne s'entendent, ou du moins qu'à la perception du son s'ajoute une sensation de la vue (1). On a donné à cet étrange phénomène le nom d'audition colorée, parfois aussi celui de *pseudo-photesthésie*.

En ces dernières années surtout, on a soumis les cas qui se

(1) Voir dans cette REVUE, t. XXVI, 1889, p. 295.

présentaient à une observation rationnelle ; on les a soigneusement analysés, et l'on a cherché à en déterminer la cause soit physique, soit psychologique.

Jusqu'à ce jour, les recherches étaient demeurées ou isolées ou incomplètes, les auteurs qui s'étaient occupés de la question n'ayant d'autre souci que de rendre exactement compte des phénomènes qu'ils observaient. Il devenait utile de grouper tous les résultats obtenus, afin d'examiner les conclusions générales qui s'en dégagent. C'est la tâche qu'a entreprise M. le Dr Suarez.

L'auteur résume d'abord tout ce qui a été écrit sur l'audition colorée, depuis la *Théorie des couleurs* de Gœthe en 1810 jusqu'aux travaux contemporains. Ensuite, il décrit minutieusement dix-sept observations faites par divers auteurs. Depuis 1880, le Dr Suarez a eu l'occasion d'étudier personnellement huit cas d'audition colorée, même treize; mais il ne publie aujourd'hui que les résultats des huit premiers cas rencontrés.

De ces diverses observations on peut déduire certains traits communs aux sujets affectés de *pseudo-photesthésie*. Il faut d'abord distinguer deux groupes principaux : dans le premier se rangent les cas d'audition colorée dont l'excitation passe par les sens ; dans le second se placent les impressions qui semblent provoquées dans l'intellect. Les fausses sensations de couleur proviennent ordinairement des sons vocaux ; les bruits et les sons musicaux ne produisent que rarement cet effet. Ce sont les voyelles et non les consonnes qui donnent une impression de couleur. M. le Dr Suarez formule ainsi soixante remarques sur les causes, les manifestations, les conditions variées de temps, de lieu, de personnes, dans lesquelles et par lesquelles s'exerce le phénomène.

On voit, par ce chiffre élevé de soixante remarques, que le diagnostic de l'audition colorée n'a pas fait grand pas. Peut-être faut-il en conclure que les manifestations de cette affection sont en majeure partie personnelles, et que les sujets éprouvent des sensations offrant entre elles peu de ressemblance. Somme toute, c'est là, nous semble-t-il, la conclusion la plus naturelle qui surgit à l'esprit, lorsqu'on lit les descriptions variées que M. Suarez a recueillies de divers cas de *pseudo-photesthésie*.

Comment expliquer l'audition colorée ? C'est la question à laquelle M. Suarez répond dans la dernière partie de son livre. Les explications sont multiples et divergentes. Certains auteurs admettent soit des rapports de proximité des centres cérébraux sensoriels, soit des anastomoses entre les diverses fibres ner-

veuses, soit l'ébranlement de leurs cellules propres. C'est l'explication par une cause matérielle, organique. D'autres attribuent le phénomène à une action réflexe ou à un trouble des idées. C'est l'interprétation psychologique.

M. le Dr Suarez n'est satisfait par aucune de ces théories. Il préfère admettre que " les phénomènes de pseudo-photesthésie dépendent, tantôt d'une association d'idées datant de la jeunesse, développée d'une manière consciente ou inconsciente;... tantôt d'un travail cérébral ou psychique spécial, dont la nature intime nous échappe et qui aurait une certaine analogie avec l'*illusion* dans le cas de *pseudo-photesthésie d'origine optique*, et avec *l'hallucination* dans ceux où la pseudo-sensation secondaire est éveillée par l'excitation normale d'un appareil autre que celui de la vue ".

Ces réflexions nous semblent fort justes, de même que cette autre qu'émet M. le Dr Suarez sur les conséquences pratiques que peut entraîner la pseudo-photesthésie chez les marins, les militaires et les employés des chemins de fer, qui doivent apprécier, de loin, la couleur de disques indicateurs. S'il est constaté que des bruits ou des sons divers peuvent dénaturer chez certains sujets telle couleur objectivement perçue, qui ne voit que l'audition colorée, tout comme le daltonisme, peut entraîner des confusions très regrettables et très dangereuses ?

Dans une bibliographie fort complète, M. le Dr Suarez signale 50 articles ou travaux relatifs à l'audition colorée. Cette liste va de 1786 à 1890. A ceux que cette question intéresse, nous signalerons une autre bibliographie allant jusqu'à 131 articles et se prolongeant jusqu'à l'année 1897. Cette liste a été dressée par M. J. Clavière (1). Toutefois aucune de ces deux listes ne mentionne un article du Cosmos (9 février 1885), ni une note publiée dans les Annales de la Société scientifique de Bruxelles (2).

A la fin de son livre, M. Suarez nous donne en tableaux le résumé des observations faites sur 134 sujets. Ces tableaux sont fort bien conçus. Divisés en 21 colonnes, ils groupent les résultats des recherches sous les rubriques suivantes : État des sujets observés, noms des observateurs et dates, genre de la pseudo-photesthésie, siège de l'image, couleur des voyelles, des diphtongues, des consonnes, des mots et des langues, des chiffres et

(1) Dans l'Année psychologique publiée par A. Binet, 5e année, 1899. pp. 174-178.
(2) 9e année, 1885, pp. 69-73.

des figures géométriques, des sons et des bruits, des voix et des instruments. La dix-septième colonne est réservée aux pseudo-photesthésies olfactive, gustative et tactile ; les deux suivantes servent aux constatations d'audition colorée de nature purement psychique. Dans l'avant-dernière sont notées d'autres pseudo-photesthésies coexistantes, et dans la dernière sont inscrites des remarques et des particularités diverses.

Nous avons mentionné tout à l'heure un travail de M. J. Clavière sur le sujet qui nous occupe en ce moment. Il nous paraît opportun de signaler également cet article et d'en dire un mot à nos lecteurs.

M. Clavière établit d'abord la réalité du fait de l'audition colorée, que certains esprits traitent encore de rêveries de poètes et de romanciers. De vrai, M. Clavière cite certains passages de littérateurs contemporains qui ont pu faire à l'audition colorée une très mauvaise réputation et contribuer à n'y faire voir que des fantaisies de cerveaux hallucinés. Mais il n'y a pas que les romanciers et les poètes ; M. Clavière cite un grand nombre d'observations trop précises et, du reste, trop connues aujourd'hui pour pouvoir être révoquées en doute. Toutefois il accorde qu'" il ne semble pas facile de faire entrer dans le domaine scientifique des convenances d'images qui présentent les divergences les plus nombreuses et qui paraissent relever du seul caprice individuel". Réflexion fort juste, puisqu'un seul observateur, M. Flournoy (1), a relevé 1076 jugements divers portés sur les voyelles *a*, *e*, *i*, *o*, *u* et *ou* par 274 personnes. En terminant son article, M. Clavière résume brièvement les principales théories émises sur la cause qui produit les phénomènes d'audition colorée. Pas plus que M. Suarez, M. Clavière ne souscrit à quelqu'une des solutions proposées, tout en accordant, comme lui, " qu'une certaine place doit être faite à l'association des idées, sans admettre toutefois que l'audition colorée puisse être le résultat d'une simple simultanéité d'une perception sonore et d'une perception auditive ".

J. G.

(1) Dans son livre *Des phénomènes de synopsie* ; Paris, 1893.

IX

Travaux de Psychiatrie (médecine mentale, neurologie, psychologie), publiés sous la direction de M. Édouard Toulouse. Un vol. in-8° de 388 pages. — Paris, Maloine, 1898.

Les importantes questions traitées dans la Revue de Psychiatrie et réunies ici, ne sauraient être indifférentes aux savants spiritualistes et catholiques. La plupart se rattachent à l'aliénation mentale, et il en est peu qui n'intéressent pas la psychologie. Signalons parmi les plus importants travaux, ceux de M. Klippel sur *les centres sensitifs et les centres d'association*, sur *la non-équivalence des deux hémisphères cérébraux*, l'observation d'*un cas de surdité verbale pure terminée par aphasie sensorielle* (Déjerine), l'étude du professeur Raymond sur les *troubles psychopathiques de la miction*, celle du même auteur sur *deux cas d'hystérie mâle*, etc. Il y aurait de nombreuses et graves réserves à faire sur les travaux qui confinent à l'anthropologie. Nos savants n'ont guère l'esprit philosophique, et la doctrine matérialiste les amène à d'étranges égarements. C'est ainsi qu'un M. Papillault prétend nous expliquer Victor Hugo par ses conditions anatomiques (volume de la tête, etc.) et sa formule biologique ! Et ce brave " psycho-physicien " accuse la " superstition spiritualiste " d'avoir obscurci une si simple question. Il nous semble que la *superstition libre-penseuse* ne l'éclaircit guère.

Mais elle a du moins un avantage : elle donne une note gaie. M. Félix Regnault, dans une magistrale étude sur la grandeur des nations, nous apprend que l'intelligence se mesure au nombre de fils conducteurs (prolongements neuraux) mettant en rapport les cellules les unes avec les autres. " Plus les communications sont multiples, *plus et mieux le cerveau pense* " (p. 24). Cette comparaison du neurone cérébral avec la vulgaire araignée est amusante dans un recueil d'aliénistes; mais n'est-ce pas trop parler de corde dans la maison d'un pendu ?

M. Toulouse, l'habile directeur de cet utile compendium, aurait avantage à éliminer les rédacteurs insuffisants comme à s'abstenir de toute attaque contre le spiritualisme et la foi : il y gagnerait la considération et la faveur qui s'attachent nécessairement au vrai talent.

Dr Surbled.

X

NERVATIONS ANORMALES DE TENTHRÉDINIDES, par L. CARPENTIER (MÉM. DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DU NORD DE LA FRANCE, t. IX, pp. 193-228). — Amiens, 1892-98.

Depuis Jurine (1), tous les entomologistes savent combien est importante l'étude de la nervation des ailes chez les Orthoptères, les Névroptères, les Hyménoptères et les Diptères. Toutefois les caractères établis d'après ces organes ne peuvent, tout précieux qu'ils sont, être acceptés comme base de détermination ; s'en contenter, c'est risquer de tomber en des erreurs systématiques très graves. Plusieurs auteurs ont signalé certaines particularités à la fois chez les Tenthrédinides, les Ichneumonides, et dans d'autres familles; et M. A. Giard (2) a rappelé que les anomalies d'une même espèce ont quelquefois été décrites sous des noms génériques différents. Au lieu de se borner à glaner certains faits de variations alaires, Carpentier a eu l'heureuse idée de comparer entre eux un grand nombre de Tenthrédinides, et de résumer en quelques pages le résultat de ses observations personnelles sur cet intéressant phénomène. Comme l'auteur, nous avons constaté que les anomalies par défaut sont fréquentes et qu'elles se constatent à la nervure transverso-cubitale, soit que celle-ci manque totalement ou qu'elle soit seulement visible par une faible trace. Si l'anomalie se montre sur les deux ailes à la fois, en leur donnant l'aspect d'une forme voisine, on peut éprouver des difficultés à déterminer le genre auquel appartient véritablement l'insecte que l'on a sous les yeux. Avec Carpentier, j'ai vu que les anomalies alaires se rencontrent plus souvent chez les Siricides et les Céphides que chez les autres genres de Tenthrédinides. En examinant un certain nombre de Xiphydria, l'auteur a constaté que douze d'entre eux avaient " des anomalies par défaut de la nervure transverso-radiale et une seule anomalie par excès ". Sur treize spécimens nouvellement éclos de *Phyllœcus xanthostoma*, Carpentier a observé d'abord six exemplaires ayant des anomalies par excès, surtout à la première cel-

(1) Jurine, *Nouvelle méthode de classer les Hyménoptères et les Diptères*. Genève, 1807.

(2) A. Giard, *Sur un exemplaire Chilien de Pterodela pedicularis (Lin.) à nervation doublement anormale*. ACTES DE LA SOC. SCIENT. DU CHILI, t. V, 1re livr.

lule cubitale, ensuite sept individus normaux ; aucun insecte ne présentait d'anomalie par défaut. La forte proportion d'êtres anormaux peut s'expliquer par le fait que les parents étaient eux-mêmes dans cet état, et qu'ils ont transmis à leur postérité le même caractère morphologique. Nous sommes entièrement de l'avis de l'auteur, qui insiste sur la nécessité de faire de nombreuses observations sur des espèces identiques, avant de pouvoir tirer de tous les faits observés une sérieuse conclusion générale. Certains insectes ont une tendance plus prononcée à donner naissance à des anomalies. C'est le cas notamment pour le *Cephus pygmœus* Lin., chez qui on remarque un changement affectant principalement la première cellule radiale. En étudiant 610 Tenthrédinides, Carpentier a rencontré 161 spécimens avec une nervure transverso-radiale supplémentaire partant du *stigma* et divisant la première cellule radiale, se trouvant surtout au milieu de celle-ci, mais parfois plus près de la nervure transverso-radiale normale " ou du commencement de la nervure radiale „. Il n'est pas impossible que cette transformation ait eu pour effet de donner plus de force à cette partie de l'aile. En passant en revue 38 individus, l'auteur a remarqué que la deuxième nervure récurrente se voit seule ou en compagnie d'autres anomalies. De toutes les espèces citées, c'est le *Cephus pygmœus* qui semble le plus vouloir accroître la force normale de sa nervation ; car les autres formes du même genre n'offrent pas de variations aussi grandes. Plusieurs *Lophyrus*, les *Trichiocampus rufipes*, les *Athalia lineolata*, les *Selandria coronata*, les *Pareophora nigripes* et quelques autres Tenthrédinides n'ont fourni à l'auteur aucun individu anormal. Ceux qui possèdent de riches collections d'Hyménoptères de cette famille savent que les espèces d'un même genre sont variables, tandis que celles d'un groupe voisin paraissent beaucoup plus fixes. On ne sait pas très exactement, jusqu'à ce jour, en vertu de quelle loi se produisent les divers changements morphologiques dans les ailes d'insectes. Avec Carpentier nous croyons qu'il est impossible de constater si ces variétés d'une même espèce sont un produit de l'évolution, ou si leur origine est due à des états tératologiques différents.

Parfois l'anomalie, graduellement modifiée, s'observe sur plusieurs individus ; mais ordinairement elle semble n'avoir aucun rapport avec le système alaire des genres voisins. C'est peut-être au cours des métamorphoses de l'insecte, qu'intervient une cause encore mal définie qui fait naître les anomalies se

rencontrant chez les Tenthrédinides, les Psocides, etc. Bien que la grandeur du champ alaire reste la même, on constate, pendant la nymphose de divers insectes, ou bien que des nervures semblent " avoir été écartées de leur emplacement normal „, ou bien qu'elles font défaut " par un froissement ou une compression accidentelle „. Cette manière de voir, qui est probablement la seule rationnelle, permet de comprendre comment se sont formés les exemplaires anormaux ; mais elle n'explique pas la production du grand nombre d'anomalies " par excès ou par défaut „. Il est évident, comme le dit Carpentier, que l'influence de la nourriture et des agents atmosphériques a pu amener, en dehors de l'hérédité, les différentes sortes d'anomalies que nous rencontrons chez ce groupe de Terebrantia.

Nous ne pouvons qu'approuver l'auteur d'être resté dans des vues générales, et nous pensons qu'il faudra encore réunir des matériaux considérables avant de pouvoir résoudre le curieux problème de la nervation des ailes. Le travail de Carpentier sera consulté, avec fruit, par les hyménoptéristes et les diptéristes qui scrutent avec soin les moindres changements anormaux de la nervation alaire des articulés.

Examinons maintenant les anomalies qui s'observent à la région typique des ailes, c'est-à-dire à l'endroit où se trouvent les cellules radiales et cubitales. Avec l'auteur, j'ai constaté que les variations apparaissent chez les deux sexes et qu'elles n'ont aucune prédilection pour l'un ou l'autre d'entre eux. Les anomalies peuvent se grouper en deux grandes divisions : celles par excès et celles par défaut. Quant aux premières, il peut exister les nervures supplémentaires suivantes : des nervures transverso-radiales, transverso-cubitales ; et parfois aussi des nervures récurrentes peuvent manquer entièrement. Pour mieux faire saisir l'importance de l'étude de la nervation anormale des Tenthrédinides et des autres familles d'Hyménoptères, l'auteur donne dans le texte 14 figures d'ailes représentant leurs caractères morphologiques les plus saillants. Avant de conclure si toutes ces variations favorisent ou non quelque synthèse, il importe d'attendre que Carpentier ait publié un travail plus étendu sur la même matière. Espérons que d'autres entomologistes signaleront, par la suite, les anomalies qui se rencontrent chez tous les insectes à métamorphoses complètes ou incomplètes.

Quand ces documents auront été coordonnés entre eux, il deviendra possible d'examiner, d'une manière plus approfondie,

l'œuvre grandiose de Jurine, et de la compléter en essayant de fixer les lois de la morphologie du système alaire chez les insectes actuels et chez ceux des différentes formations géologiques.

FERNAND MEUNIER,
Assistant au Service géologique de Belgique.

XI

UEBER DIE MIKROSKOPISCHE FAUNA UND FLORA EINES IM FREIEN STEHENDEN TAUFBECKENS, par O. ZACHARIAS (ZOOL. ANZEIGER. XXI Bd, Nr 576, S. S. 670-673).

Depuis quelques années les botanistes et les zoologistes ont étudié, d'une manière plus approfondie, la faune et la flore des eaux stagnantes des mares, et des endroits où se rencontrent des végétaux et des animaux microscopiques. On peut faire des observations intéressantes sur les organismes qui se trouvent dans l'eau des excavations rocheuses et dans celle d'autres récipients à aire limitée.

C'est ce qu'a bien compris M. Zacharias, qui vient de signaler, dans une note très curieuse, les plantes et les animaux inférieurs observés par lui dans de vieux fonts baptismaux du cimetière de Bosau, sur le lac de Plön (Schleswig-Holstein). Ces fonts, placés jusqu'en 1886 à l'intérieur de la petite église de cette localité, sont maintenant exposés à l'air libre. Pendant l'hiver, ils sont parfois remplis de neige ou d'eau de pluie, et, aux autres époques de l'année, en partie ou totalement desséchés et envahis par les feuilles vertes ou fanées que le vent y apporte. Après avoir examiné, pendant quelques années, la flore et la faune microscopiques de cet aquarium improvisé, l'auteur a trouvé que ses habitants appartenaient constamment aux mêmes espèces. Comme ce bassin est exposé aux intempéries atmosphériques, on y remarque une faune et une flore toutes spéciales pouvant résister aux divers changements de température. Pour se reproduire, ces micro-organismes forment probablement des cystes ou présentent des phénomènes de reviviscence. La couleur verdâtre de l'eau est due à l'existence de microphytes qu'on observe en grand nombre. M. Lemmermann, chargé

d'examiner les organismes végétaux, a dressé la liste des espèces qui se rapportent aux genres *Hormospara*, *Scenedesmus*, *Coelastrum*, *Dictyosphaerium*, *Cosmarium*, *Phormidium*, *Anabaena*, *Nodularia*, *Calothrix*, *Dactylococcopsis*; ainsi que des *Nostoc* et des *Nitzschia linearis* Ag (Diatomée) à plusieurs stades de développement. Mais toute la faune du bassin, très riche en individus, ne possède que quelques espèces uniformes; on y rencontre de nombreux flagellariés appartenant aux genres *Euglena*, *Trachelomonas*, *Haematococcus* et une minuscule amibe (*A. radiosa*, Ehrb.?) possédant de longs et minces pseudopodes constamment visibles dans les nouvelles préparations. Une espèce de Rotateurs, la *Diaschiza semi-aperta* de Gosse n'a été vue qu'une seule fois. Un autre rotateur, la *Philodina roseola*, Ehrb., extrêmement abondant, semblait se nourrir de *Haematococcus*, car l'examen de son intestin a révélé une coloration voisine de celle du cinabre. Elles se trouvaient sur les feuilles recouvrant le fond du bassin, y formaient de petites taches rouges qui, placées sous le microscope, se séparaient en colonies de 20 à 30 individus.

L'auteur a constaté que les Amibes et les Philodines se renouvelaient depuis plusieurs années, sans avoir subi aucun changement. Le phénomène de reviviscence a été principalement étudié chez la *Philodina roseola*. Pour l'observer, M. Zacharias a placé des feuilles sur lesquelles se trouvaient ces êtres dans une petite quantité d'eau, en ayant soin de la laisser évaporer pendant deux jours pour obtenir une complète dessiccation. Les feuilles ne montraient alors qu'une croûte paraissant être absolument exempte de mouvements organiques. Déjà après deux ou trois heures, celles qui avaient été placées de nouveau dans l'eau de pluie montraient des Philodines se mouvant lentement; et, après douze heures de séjour dans le liquide, un tiers des formes desséchées avaient repris leur vitalité première. Cette observation semble indiquer que les adultes ne peuvent pas résister à un état de sécheresse prolongé, et que probablement seuls les œufs de ces Rotateurs survivent aux causes de destruction qui anéantissent leurs parents. Déjà en 1886, l'auteur avait observé près de Hirschberg, en Silésie, la reviviscence des Philodines d'une concavité granitique contenant environ deux ou trois litres d'eau. Comme pour les fonts baptismaux de Bosau, les mêmes causes ayant provoqué soit la dessiccation, soit le remplissage se sont présentées à la mare de Hirschberg. On peut en conclure, que si depuis trente ans la petite faunule revi-

viscente de cet endroit n'a pas changé au point de vue générique. elle restera probablement encore la même pendant des siècles.

FERNAND MEUNIER,
Assistant au Service géologique de Belgique.

XII

LE CRÉDIT FONCIER EN ALLEMAGNE, FRANCE ET ITALIE, par EM. VLIEBERGH, Docteur en Droit, Docteur en Sciences politiques et sociales, avec une lettre-préface de M. l'abbé MELLAERTS, secrétaire général du *Boerenbond* de Belgique, publié dans la COLLECTION DE L'ÉCOLE DES SCIENCES POLITIQUES ET SOCIALES DE L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN. Un vol. in-8° de 254 pages. — Louvain, Ch. Peeters.

Tous ceux qu'intéresse l'Économie politique — et parmi eux plus spécialement les fervents de l'Économie rurale et du Crédit foncier — doivent lire ce livre. C'est, pensons-nous, le meilleur éloge qu'on puisse en faire, à cette époque, où un nombre toujours croissant de demi-compétences — pour n'être pas plus sévère — emportées par la vanité de se faire imprimer et lire, se permettent d'escroquer le temps de leurs bénévoles lecteurs, en leur offrant des redites, des compilations incomplètes, des contrefaçons sophistiquées de travaux antérieurs.

Nous recommandons donc la lecture de l'ouvrage de M. Vliebergh, parce qu'on n'y perd pas son temps. Il est complet et concis. *Complet :* en Belgique, il n'existe pas d'organisation du Crédit foncier; l'auteur a donc étudié les institutions étrangères, les a vues fonctionner sur place et a réuni de la sorte une somme importante de théories et d'expériences, de travaux scientifiques et de résultats pratiques. *Concis :* M. Vliebergh a eu ce bon courage de préférer l'utilité du lecteur à l'étalage de sa propre érudition ; de l'étranger, il n'a retenu que les types-modèles, soit comme organisation (Allemagne), soit comme tentative d'organisation (France et Italie), et n'en rapporte que ce qui est instructif, sans se complaire dans les origines historiques, les modifications législatives, les controverses juridiques, thème aisé mais le plus souvent fruste, dont la plupart se plaisent à extraire des centaines de pages fastidieuses.

Le titre préliminaire — au chapitre II — rappelle en quelques pages la législation hypothécaire des trois pays en cause : début excellent. Le régime hypothécaire étant la base de l'organisation du Crédit foncier, il est opportun de se remémorer le système du Code Napoléon, dangereux et incomplet ; celui du Code italien, en progrès marqué, mais surtout de se pénétrer des principes de la législation allemande, si profondément différents et d'une supériorité juridique incontestable. Il est utile d'entendre rappeler qu'en droit allemand, l'inscription au livre foncier est un élément essentiel du transfert de la propriété ; que la convention seule est inopérante ; que le système hypothécaire dans son intégralité repose sur la publicité et la spécialité ; qu'il existe deux espèces distinctes d'hypothèque : l'hypothèque proprement dite, accessoire d'une dette personnelle, pouvant être constituée sous la forme de *Briefhypothek* ou de *Buchhypothek*, et la dette foncière ou *Grundschuld*, gagée exclusivement sur l'immeuble, celle-ci pouvant être constituée également sous forme de rente foncière : *Rentenschuld* ; — enfin que dans la procédure d'expropriation, un principe d'ordre public, le *Deckungsprincip*, sauvegarde le droit des créanciers antérieurs.

L'organisation du Crédit foncier en Allemagne est la partie capitale de l'ouvrage, parce qu'il n'est peut-être aucun pays qui ait résolu aussi adéquatement le problème.

L'Allemagne possède des sociétés de tous genres : les unes se limitant au Crédit foncier rural, les autres faisant en même temps le Crédit foncier urbain ; les unes désintéressées, telles les *Landschaften*, n'existant que dans l'intérêt particulier de leurs membres ; d'autres capitalistes, telles les *Banques hypothécaires*, travaillant en vue du dividende à payer aux actionnaires ; d'autres encore, telles les *Banques d'État*, les *Provinzialhilfskassen*, etc., fondées ou garanties par l'État, la province ou la commune. Mais de toutes l'institution modèle est celle des *Landschaften*, mutualités de propriétaires fonciers offrant aux capitalistes leur garantie collective, pour se procurer au meilleur compte possible et par l'émission d'obligations foncières, l'argent qui leur est nécessaire. Leur histoire, leur organisation, leurs résultats sont rapportés dans quelques chapitres du plus haut intérêt et dont on refait volontiers la lecture, parce qu'on y trouve le plan de l'institution à transplanter.

Les chapitres relatifs au Crédit foncier en France et en Italie se recommandent à un autre titre. Ce n'est plus l'exposé d'une organisation foncière vivante et agissante, mais celui des longs

efforts, des tâtonnements, des recommencements du législateur, n'aboutissant en fin de compte qu'à des résultats insignifiants.

Créé pour dégrever le sol et fournir des fonds à l'agriculture, doté à cette fin de privilèges spéciaux, le *Crédit foncier de France* s'est transformé peu à peu et a élargi son champ d'action. Opérant en Algérie, escomptant les effets du Sous-Comptoir des Entrepreneurs, faisant du crédit communal, fondant la Société du Crédit agricole, s'intéressant par elle à l'affaire des fonds égyptiens qui faillit amener sa ruine, rachetant l'institution concurrente la Banque hypothécaire, il est devenu une société capitaliste, dans la forme des banques ordinaires, traitant les mêmes opérations, avec la même tendance, le même but, les mêmes soucis : la conquête du dividende, avec, pour corollaire, l'insécurité du capital social. Dans son domaine propre, les prêts hypothécaires, les résultats sont minces. De la fondation au 31 décembre 1898, 108 342 prêts ont été réalisés pour un total de 4 406 000 000 francs, dont un cinquième seulement à charge de la grande propriété rurale, la moyenne et la petite étant exclues.

Les efforts du législateur italien pour organiser le Crédit foncier, sont plus intenses encore que ceux qui furent faits en France. En moins de 20 ans, furent promulgués huit lois et seize décrets royaux organiques. C'est le côté intéressant de cette étude. Très instructive encore est l'intervention inconsidérée des trois principales banques d'émission, la Banque de Sicile, la Banque de Naples et la Banque d'Italie, distribuant le crédit foncier sans prévision ni mesure et provoquant, à partir de 1892, une crise immobilière dont elles faillirent être les premières victimes.

A l'heure actuelle, le Crédit foncier est distribué par l'Institut italien de Crédit foncier de Rome — fac-similé du Crédit foncier de France, mais dont la gestion prudente mérite les plus vifs éloges — et quatre fondations ou œuvres, les *Caisses d'Épargne de Milan et de Bologne*, les *Œuvres pies de Saint-Paul de Turin* et le *Monte dei Paschi de Sienne*, qui présentent beaucoup d'analogie avec les *Landschaften* allemandes. Elles s'en rapprochent, parce qu'elles agissent en dehors de tout esprit de spéculation; elles s'en éloignent en excluant toute solidarité, en n'exigeant pas des emprunteurs qu'ils soient membres de l'institution, et en faisant indistinctement du crédit foncier urbain et rural.

Le livre, que nous venons d'analyser succinctement, est donc avant tout un exposé de faits, mais ils y sont présentés avec une

compréhension si exacte de leur valeur et de leur signification, qu'on peut en déduire immédiatement les principes qui doivent régir la matière; nous en notons quelques-uns : la sécurité du régime hypothécaire est le point de départ du Crédit foncier; — le Crédit rural doit être mis à la portée immédiate du cultivateur, il faut le porter chez lui; — il ne s'agit pas de s'occuper du sommet de l'organisation, il faut surtout en soigner le bas; – et celui-ci encore, qui est le programme sincère et réalisable du Crédit foncier : le Crédit foncier ne supprime pas l'endettement, mais il améliore les conditions du crédit et, par l'amortissement, facilite aux emprunteurs leur libération.

En terminant cette analyse, nous exprimons l'espoir de lire à bref délai la suite naturelle, le complément, la conclusion de cet ouvrage. Nous attendons de son auteur, à tout le moins une brochure qui sera le plan pratique des *Landschaften* à créer en Belgique. A ce sujet, qu'il nous permette de lui rappeler une de ses propres remarques : Quelque excellentes que soient les institutions allemandes, pour venir en aide à la propriété moyenne et paysanne, elles doivent se décentraliser, se rapprocher du peuple, être de plus en plus " democratizzato ". Ce sera le perfectionnement délicat à introduire dans la nouvelle organisation belge, dont le moyen sera trouvé probablement dans la coopération des Caisses Raiffeisen.

V. W.

XIII

Une tentative récente d'organisation du travail : Les Conseils de l'Industrie et du Travail en Belgique, par Fernand Payen, Licencié ès lettres, Docteur en Droit, Avocat à la Cour d'appel. Un vol. in-12 de VIII-242 pp. — Paris, O. Rousseau, 1899.

Excellent petit livre que celui de M. Payen : aussi élégamment écrit qu'imprimé. Cette étude d'un Français, qui recommande une institution conçue et réalisée en Belgique, est faite pour plaire aux Belges, et même... pour les instruire. Ceci, c'est M. Ch. Morisseaux (1) qui l'ajoute, non sans malice, mais avec

(1) Directeur général de l'Office du Travail. *Lettre à l'auteur*.

vérité. Les Belges apprécient, connaissent trop peu cet ensemble de lois sociales, votées dans ces quinze ans, que M. Payen n'hésite pas à qualifier " du plus complet effort législatif dont l'histoire de ce siècle puisse en aucun pays nous offrir l'exemple (1) ".

Mais nous pensons que l'utilité de l'ouvrage n'est pas restreinte à un pays. Ce n'est pas un simple exposé " scrupuleusement exact (2) " et complet, malgré les craintes de l'auteur. On y raisonne, on y discute ; les éloges comme les critiques sont appuyés de leurs motifs ; il y a là, en un mot, de la philosophie sociale bonne pour tous.

L'institution, du reste, qui en fait le sujet, est curieuse à observer : elle était peu attendue, et tous la votèrent ; puis, une fois créée, elle fut tout autre qu'on ne pensait. En fait, les Conseils de l'Industrie et du Travail sont le moins ce qu'ils devaient être le plus. Établis avant tout pour faire de la conciliation, ils sont devenus, selon le mot de M. Morisseaux, " des corps consultatifs qui font parfois de la conciliation ".

C'est ce que M. Payen fait bien ressortir dans ces deux premiers chapitres où il raconte les origines de la loi, et dans la conclusion de son livre.

Le corps de l'ouvrage comprend d'abord deux chapitres intitulés l'un et l'autre *Fonctionnement des Conseils*. Le premier donne un bon commentaire de la loi ; le second relate la manière dont elle fut mise en vigueur.

Les chapitres suivants sont consacrés à l'histoire des Conseils. Ils dressent le tableau de leur activité et de ses fruits dans les différents rôles dévolus à ceux-ci. M. Payen en énumère quatre : rôle *conciliateur*, rôle *représentatif*, rôle *consultatif* et rôle *administratif*. Selon nous, c'en est un de trop. Les fonctions administratives se réduisent à de simples consultations, sauf un droit de présentation de candidats ouvriers pour l'inspectorat des Mines, qui nous semble appartenir au rôle représentatif.

Le tableau est, d'ailleurs, intéressant et impartial. L'échec partiel de la mission conciliatrice est reconnu, aussi bien qu'est proclamé le succès des autres missions.

M. Payen fait mieux encore : il remonte avec sagacité des résultats aux causes, recherche les améliorations et les remèdes. Nous allions en ce point le contredire, lorsque, pour donner plus

(1) P. 17.
(2) P. 185.

d'efficacité au rôle de conciliation, il préconise des subdivisions plus nombreuses de ces Conseils et des réunions très fréquentes. Cela nous semblait de la théorie pure, impossible en pratique. Mais voici qu'à notre grande surprise, lui-même, dans la conclusion de l'ouvrage, démolit son œuvre et propose la suppression de ce rôle comme dépassant les moyens de ces Conseils. Fort bien. Mais n'a-t-il pas, précédemment, engagé le lecteur sur une fausse piste ? Ses conseils longuement donnés, son chapitre sur la connexité des trois rôles représentatif, consultatif et conciliateur, cadrent-ils avec la conclusion qui les déclare incompatibles ?

M. Payen, disions-nous tantôt, expose ses vues sociales. Nous goûtons fort sa conception, milieu entre l'individualisme et le socialisme, pour laquelle il risque lui-même le nom d'*associationisme*. Il pèche seulement un peu par défaut. Assurément, une organisation plus démocratique du travail semble le corollaire logique de l'égalité politique de tous, mais elle ne peut suffire comme remède social. Elle fait disparaître un grief, mais elle ne guérit pas les esprits. La solution radicale ne peut être que chrétienne.

Malgré tout le soin mis à compulser les documents et à interroger les hommes, quelques erreurs de détail échappent toujours quand on écrit à distance. M. Payen fait trop de cas de l'*enquête* de 1886, qui ne fut, à peu près, que l'écho des plaintes de certains mécontents. Il fait à tort un *ancien* ministre d'État de M. Woeste. Ajoutons, à propos de ce nom, que la lettre *o* doit se séparer de l'*e* qui la suit.

En terminant, nous ne pouvons que féliciter M. Payen d'avoir su dire tant de bonnes choses en si peu de pages, et d'avoir jeté tant d'intérêt sur un sujet d'apparence assez aride.

A. V.

XIV

Les Associations ouvrières et les Associations patronales, par P. Hubert-Valleroux, Avocat à la Cour de Paris, Docteur en Droit *(Encyclopédie industrielle fondée par M.-C. Lechalas)*. Un vol. in-8° de 361 pp. — Paris, Gauthier-Villars, 1899.

M. Hubert-Valleroux se présente à nous, le front ceint de lauriers. C'est un peu son habitude. Un autre de ses ouvrages,

Les Corporations d'arts et métiers et les Syndicats professionnels en France et à l'étranger (1), fut, en 1885, couronné par l'Académie des Sciences morales et politiques. Il s'agit, cette fois, d'un concours ouvert au *Musée social* (2), en 1896, pour la meilleure étude sur les *Associations ouvrières et patronales*. Entre dix-neuf mémoires présentés, un jury d'élite, composé de onze membres, a donné la préférence à l'œuvre de M. Hubert-Valleroux, lui a décerné le premier prix et 12 000 francs.

Cette distinction suffirait bien pour nous garantir l'importance et la valeur du travail qui l'a méritée. Le livre publié par M. Hubert-Valleroux est une œuvre meilleure encore. Tout en qualifiant d'*excellent* le travail de notre auteur, le jury avait formulé trois critiques : les chiffres n'étaient pas toujours empruntés aux statistiques les plus récentes ; l'exposition des sociétés coopératives de crédit était trop incomplète ; il fallait renforcer la partie des renseignements concernant les pays étrangers à la France.

M. Hubert-Valleroux s'est appliqué à faire disparaître ces défauts. Nous avons donc tout lieu de croire que les prévisions des juges se sont réalisées, et que nous possédons, dans ce livre, " le meilleur ouvrage général sur l'ensemble des associations ouvrières et patronales (3) ".

Le *but* de ce volume est de raconter pour instruire, d'instruire en racontant. Au lieu de théories abstraites, l'auteur veut nous donner la leçon des faits : des faits de France surtout. Il " ne s'occupe des pays étrangers que pour y trouver des comparaisons curieuses ou des exemples utiles (4) ". Malgré les précieux renseignements dont il a, depuis le concours, enrichi son mémoire, M. Hubert-Valleroux ne prétend pas nous donner une complète vue d'ensemble sur les associations patronales et ouvrières du monde civilisé.

Le livre, intitulé les *Associations ouvrières et les Associations patronales*, est divisé en trois grandes parties, d'après le but poursuivi par les associations.

(1) Paris, Guillaumin ; 1 vol. in-8°, 1885.

(2) Cette société doit son existence à la généreuse initiative du comte de Chambrun. Elle est reconnue d'utilité publique, et a pour but de renseigner gratuitement le public sur les institutions et organisations sociales qui tendent à l'amélioration matérielle et morale du sort des travailleurs. Son siège est à Paris, 5, rue Las Cases.

(3) Rapport du jury.

(4) Rapport cité du jury.

La première traite des *Associations destinées à accroître le gain de leurs membres.* Ce sont : chapitre I, les sociétés coopératives de production ; chapitre II, les syndicats professionnels de l'industrie ; chapitre III, les associations pour l'achat et la vente en commun ; chapitre IV, les syndicats et les associations agricoles. Le chapitre V, ajouté à la demande du jury, discute incidemment la question des *Syndicats obligatoires*, pour conclure énergiquement contre leur création. Enfin un sixième chapitre expose, plus en détail que dans le mémoire, l'historique et l'organisation des sociétés urbaines et rurales de crédit mutuel.

La deuxième partie est consacrée aux *Associations permettant de vivre avec plus d'économie.* Elle comprend deux chapitres seulement, occupés l'un par les sociétés coopératives de consommation, l'autre par les sociétés pour la construction de maisons à bon marché.

La troisième partie, qui a pour objet les *Associations d'assistance et de prévoyance*, est remplie, presque tout entière, par la *mutualité.* Il est parlé formellement de celle-ci dans six chapitres successifs. En voici les rubriques : associations pour s'aider en cas de maladie ; autres modes d'assistance par les sociétés de secours mutuels ; autres buts proposés pour les sociétés de secours mutuels ; associations pour assurer des pensions de retraite dans la vieillesse ; situation légale des sociétés de secours mutuels ; la mutualité en Angleterre et aux États-Unis d'Amérique.

Deux chapitres achèvent cette partie et le livre lui-même : l'un rend compte des sociétés fondées pour prévenir ou réparer les accidents du travail ; l'autre intitulé : " Le péril pour les associations de prévoyance et d'assistance ", fait consister ce péril dans les lois d'assistance et d'assurance obligatoires, qui risquent de tuer l'âme de ces associations, l'initiative privée.

Pour la plupart des institutions qui rentrent dans ce vaste cadre, M. Hubert-Valleroux fait précéder la relation de leur situation présente d'un coup d'œil historique sur leur origine et leur passé. Il s'attache ensuite à donner les grandes lignes de leur organisation. Ses affirmations sont appuyées de nombreux exemples, surtout en ce qui concerne la France. Il indique les fautes commises, les utilités espérées, les résultats obtenus.

Nous n'hésitons pas à le proclamer : l'ouvrage de M. Hubert-Valleroux est aussi intéressant qu'instructif. Ces faits multiples et variés, ces détails précis sur le fonctionnement de tant d'associations diverses, ces récits de tentatives ingénieuses, de succès,

de mécomptes, ces conclusions fondées sur des chiffres, des statistiques fournies avec une sage discrétion, qui empêche la satiété, se lisent sans peine, et même avec goût et plaisir. Pour peu qu'on veuille ensuite y prêter attention, s'affranchir au besoin de préjugés, quels enseignements précieux ne retirera-t-on pas de cette lecture !

D'abord, combien de conseils pratiques sur la fondation même des œuvres, les difficultés à vaincre, les écueils à éviter, les conditions d'où dépendent leur vitalité et leurs progrès !

Au-dessus de ces enseignements particuliers, que de leçons de portée plus haute, plus générale !

Tant d'esprits, d'ailleurs bien intentionnés, s'imaginent encore qu'il suffit de quelques heureuses combinaisons économiques pour remédier à la crise sociale. Tout est fait, selon eux, quand on voit fleurir les syndicats, les mutuelles.

Dans le livre de M. Hubert-Valleroux, les faits prouvent la nécessité de se préoccuper de l'esprit qui inspire, qui anime les institutions. Nous y voyons les banques populaires, dès que les vues élevées sont mises en oubli, s'attacher au lucre et le poursuivre comme les autres établissements financiers ; les organisations syndicales et mutuelles servir les intérêts du socialisme. M. Casimir Périer avait écrit en 1865 : " Le système coopératif est, contre les doctrines socialistes, le plus sûr et le plus généreux des remèdes ." M. Hubert-Valleroux lui répond, en lui montrant les socialistes se fournissant, dans ces coopératives mêmes, et d'hommes et d'argent.

Quels autres rêves la coopération n'a-t-elle pas engendrés ! D'après M. Gide, les coopératives de consommation allaient enfin donner au monde cette paix tranquille si longtemps attendue ; d'autres présageaient un ordre nouveau de relations entre le capital et le travail, amené par les coopératives de production. Plus modestes sont les conclusions que l'étude de la réalité dicte à M. Hubert-Valleroux. Utiles pour démentir les affirmations socialistes, pour apprendre aux ouvriers à moins médire du capital, pour aider une élite à s'élever dans la hiérarchie sociale, ces associations de production ne pourront jamais se généraliser. " Le salariat restera la forme habituelle du contrat de travail (1)."

Nous goûtons d'autant plus les leçons de M. Hubert-Valleroux, que nous nous trouvons avec lui en conformité de principes. Peut-être serions-nous, moins que lui, hostile aux encourage-

(1) P. 43.

ments officiels par voie de subsides ; mais, cette réserve faite, nous approuvons pleinement ses protestations contre l'intervention abusive de l'État, son opposition aux régimes d'obligation, ses appels à la libre initiative des citoyens. Son chapitre sur les syndicats obligatoires, préparé par des exemples, cités auparavant, de tyrannie syndicale, confirmé par d'excellentes considérations sur l'abîme qui sépare nos modernes syndicats des corporations du temps passé, nous a paru très vrai et très persuasif.

Il faut nous borner ; mais nous ne pouvons taire la satisfaction spéciale que nous avons ressentie à la lecture du paragraphe consacré aux caisses rurales de crédit. C'est comme un parti pris d'une certaine école française, d'exalter Schulze-Delitsch et son système de banques aux dépens de Raiffeisen, l'illustre fondateur des caisses rurales d'épargne et de crédit qui réalisent tant de bien en Allemagne, en Belgique, en France même et en Italie. M. Hubert-Valleroux rend pleine justice à Raiffeisen, et montre combien l'œuvre de son rival lui est inférieure et comme esprit et comme résultat.

Ces éloges paraîtront plus francs et plus sincères, si nous n'omettons pas quelques remarques critiques, qui ne peuvent ni compromettre le succès du livre, ni même, pensons-nous, déplaire à l'honorable écrivain.

Les divisions principales du livre cadrent mal avec le titre ; celui-ci semble annoncer qu'on traitera successivement des associations ouvrières et des associations patronales. Or, c'est à peine si quelque mention est faite de ces dernières dans un ou deux chapitres. L'auteur peut alléguer comme excuses, que le titre était imposé par l'objet du concours, et qu'il y a peu à dire au sujet des associations patronales. Encore serait-il bon de s'expliquer là-dessus dans la préface.

Si les trois grandes parties sont disposées dans une suite logique, il n'en est pas de même de leur subdivision en chapitres, qui ne semble répondre à aucun principe d'ordre : tant les intitulés sont disparates.

Nous regrettons davantage que l'auteur n'ait pas jugé à propos de nous présenter l'exacte notion des diverses associations dont il traite. Il parle de coopération, de mutualité. Sait-on, après avoir lu le volume, ce qui les constitue, ce qui les rapproche ou les différencie ? N'eût-il pas fallu même expliquer en quoi consistent les différentes espèces de coopératives ?

Les formes légales des sociétés sont par trop sommairement

relatées aux pages 25 et 26, celle surtout qui convient le mieux aux groupements des ouvriers : la société anonyme à capital variable.

Les faits abondent dans le livre ; mais la synthèse laisse à désirer : ils ne sont pas assez ramenés à quelques idées d'ensemble. Nous craignons, à cause de cela même, que le lecteur ne quitte le livre avec l'impression d'avoir passé quelques heures en très bonne et très agréable compagnie, d'avoir vu défiler devant lui beaucoup de belles choses, mais de n'avoir pu les classer dans son esprit, et de n'en retenir que quelques idées confuses.

Assurément c'est le fond, non le style ou la forme, qui fait valoir ce genre d'ouvrages. Nous sommes convaincu cependant que la rédaction de celui-ci a été beaucoup trop hâtive. M. Hubert-Valleroux n'eût pas, sinon, toléré les trop nombreuses négligences ou incorrections de style qui déparent son livre. La ponctuation, elle aussi, doit être soigneusement revue. Ces virgules qui semblent jetées au hasard gênent la lecture. Si une meilleure option ne nous était donnée, nous voterions, sans hésiter, leur suppression.

En résumé, M. Hubert-Valleroux a fait un bon, un beau livre. Il a bien mérité de la science sociale. Nous l'en félicitons vivement et l'en remercions. Il n'aura pas de peine, dans une seconde édition, à mériter de mieux en mieux la louange, sans plus donner prise à la censure.

X.

— — ———

REVUE

DES RECUEILS PÉRIODIQUES

HYGIÈNE

Quelques mots à propos de la peste. — La peste est la maladie à l'ordre du jour. Elle a déjà fait et elle fait encore tous les jours de trop nombreuses victimes en Portugal. On signale son apparition en divers pays d'Europe et, sans vouloir exagérer la frayeur qu'elle inspire, il est bon que nous renseignions le lecteur sur ses débuts insidieux, tout en ayant le ferme espoir que nous n'aurons point à les contrôler *de visu*.

La peste n'a point, dès son apparition, des caractères tellement individuels que l'on ne puisse s'y méprendre. Elle affecte même souvent des apparences si banales, que l'on est en droit de se demander à quelle maladie on va avoir affaire. Ainsi, elle se manifestait au commencement de juin dans un faubourg d'Oporto, sans être reconnue ou plutôt en donnant à croire qu'elle était ou l'entérite ou une épidémie de choléra nostras. Au commencement de juillet, le Dr Ricardo Jorge soupçonne la nature pesteuse de la maladie. Il fait plusieurs recherches microbiennes, qui restent infructueuses, et ce n'est que dans les premiers jours du mois d'août qu'il peut, en se basant sur des recherches cette fois positives, affirmer aux autorités l'existence de la peste.

La peste peut avoir une allure foudroyante ; elle peut avoir une marche moins rapide et aboutir encore à la mort ; enfin elle peut revêtir un caractère bénin. De plus, il arrive qu'elle se localise particulièrement dans certains appareils. De là :

1. Une forme septicémique (peste foudroyante) ;
2. Une forme pneumonique ;
3. Une forme intestinale.

On comprend donc qu'on puisse la confondre :

a) Avec le début de toute maladie grave : variole, typhus, fièvre pernicieuse.

b) Avec une pneumonie (d'ordinaire, les crachats ne sont pas rouillés quand il s'agit de la peste, tandis qu'ils le sont dans la pneumonie).

c) Avec une maladie de l'intestin...

Les auteurs nous décrivent les cas de peste graves, en leur attribuant une fièvre violente qui s'élève rapidement à 41° ou 41°,5 pendant un, deux ou trois jours. Cette fièvre est accompagnée de violentes douleurs de tête et du rachis, d'une grande prostration, qui fait bientôt place au délire.

Du côté des voies digestives, on note des vomissements, de la constipation et — moins souvent — de la diarrhée.

La gêne de respiration est considérable ; le poumon peut être d'ailleurs envahi, comme nous l'avons dit plus haut.

Le pouls est petit, très fréquent, parfois dicrote (deux battements pour une contraction cardiaque).

Les urines sont rares, sédimenteuses.

Dans la moitié des cas, pour certaines épidémies — un peu plus, pour certaines autres — on constate, dès le début, des engorgements ganglionnaires sous la mâchoire, aux aisselles, au creux du genou, mais plus souvent à l'aine. Dans la région atteinte, il n'y a souvent qu'un ganglion notablement développé ; deux ou trois autres le sont moins.

Dans un tiers des cas environ, on observe des anthrax gangreneux, d'aspect noirâtre, d'où le nom de *charbons pesteux*.

Enfin, quand nous aurons signalé l'apparition possible de certaines éruptions cutanées, nous aurons esquissé sommairement le tableau symptomatique de la peste.

La maladie se termine très souvent par la mort — dans plus de la moitié des cas — après les premiers jours. Mais il arrive presque aussi fréquemment qu'elle rétrocède dès le quatrième jour. La convalescence s'établit progressivement; mais le malade conserve longtemps un grand état de faiblesse.

Quand la peste se déclare avec tous ses symptômes, il est assez facile d'en faire le diagnostic ; mais parfois, en l'absence de bubons par exemple, ce diagnostic reste hésitant. L'examen bactériologique seul peut l'affirmer ou l'infirmer.

Ce sont les ganglions lymphatiques que l'on choisit d'ordinaire pour faire cet examen. Que la peste ait présenté ou non des bubons, les glandes lymphatiques renferment toujours le microbe de la maladie. Rien n'est plus facile que d'en extraire, après le décès et sans mutilation pénible, aux aines ou aux aisselles des pestiférés.

L'examen microscopique permet de s'assurer, en quelques minutes, de la présence du bacille spécifique dans le liquide laissé sur la plaque de verre par le frottement de la surface sectionnée du ganglion. C'est un bacille court, aux extrémités arrondies et colorées par le réactif.

Mais il arrive que les bacilles sont rares et ne se rencontrent pas dans le champ du microscope. On ensemence alors la pulpe du ganglion sur de la gélose nutritive et, au bout de 24 à 36 heures, on soumet à un nouvel examen microscopique les colonies bactériennes que l'on a recueillies.

Le diagnostic est alors ordinairement tranché.

S'il restait quelque doute, il faudrait inoculer une souris en introduisant sous la peau, par une petite boutonnière faite avec des ciseaux, une parcelle de pulpe ganglionnaire ou de culture gélosique. La souris succomberait dans l'espace de deux à quatre jours, si on lui avait inoculé la peste. Et dans ce cas, le microscope découvrirait dans son sang ou dans sa rate le microbe recherché.

Mais la microbiologie n'a pas borné son intervention, en ce qui concerne la peste, à la question du diagnostic. Ici, comme en plusieurs autres maladies infectieuses, elle nous met en mains un moyen de combattre le mal et surtout de le prévenir, avec des chances de succès qui ne sont pas encore absolument précisées. Ce moyen consiste dans l'emploi des injections d'un sérum antipesteux sur la préparation duquel nous ne nous étendrons pas aujourd'hui.

Le Dr Yersin cite une statistique de 72 cas. Sur ce nombre 39 cas n'ont pas été traités. Ils se sont tous terminés par la mort. Des 33 malades qu'il a traités, 19 ont guéri, 14 sont morts (42 p. c.).

A Oporto, du commencement de juin au 28 août, on a signalé 54 cas de peste et 23 décès (42 p. c.). Si je ne me trompe, aucun ou un très petit nombre seulement des malades d'Oporto ont été traités par le sérum. Et cependant la mortalité y a été de 42 p. c., comme en Annam; ce qui semble ne pas être d'un très bon augure, en ce qui concerne l'efficacité du sérum. Il est vrai

de dire que Yersin, à Canton et à Amay, avait obtenu 24 succès sur 26 cas.

Mais ne nous hâtons pas de conclure. Ces statistiques sont trop peu nombreuses pour servir de base à des données positives. D'ailleurs, il faut reconnaître que les cas traités par les injections de sérum le sont souvent trop tardivement. En effet, on ne parvient à conserver une souris inoculée de peste, que si on lui injecte le sérum curateur dans la première moitié du temps compris entre le moment de l'inoculation du virus et celui de la mort expérimentale de l'animal. Il en résulte que, dans les cas foudroyants de peste, les injections n'ont lieu que lorsque la première moitié du temps dont nous parlons est déjà écoulée. C'est sans doute en se trouvant partiellement dans ces conditions, que le Dr Thiroux a traité 20 malades à Madagascar et en a néanmoins vu mourir 11, soit 55 p. c.

Dans les cas de cette nature, le Dr Thiroux recommande d'injecter d'emblée 40 centimètres cubes de sérum, et puis 20 centimètres cubes toutes les 12 heures, jusqu'à défervescence complète.

Les inconvénients des injections sont légers et consistent en éruptions érésipélateuses localisées aux points d'injection et disparaissant après 24 à 48 heures.

On a remarqué que dans la forme pneumonique de la peste, le sérum reste aussi inefficace que dans les formes foudroyantes.

Voilà pour le traitement curatif.

Le traitement préventif semble plus consolant. Ainsi, cinquante individus, exposés par leur situation à contracter la maladie, ont reçu une injection préventive de 10 centimètres cubes. Ils sont tous restés indemnes. D'autre part, des souris inoculées préventivement, résistent ensuite à des doses mortelles pour d'autres prises comme témoins.

Mais le sérum de Yersin ne procure, paraît-il, qu'une immunisation de quatorze jours. Il se sert d'un sérum antitoxique, sérum d'animal immunisé. En employant un bouillon de culture dans lequel on a tué les bacilles par l'action de la chaleur portée pendant une heure à 70°, le médecin russe Haffkine produirait, à la dose de 3 centimètres cubes, une sorte de vaccination qui procurerait l'immunité pendant une année. L'épidémie actuelle permettra, sans doute, de contrôler cette assertion.

Il nous reste un dernier point à examiner : le mode de propagation de la peste.

Il est reconnu que la peste peut se transmettre par les effets d'habillement. Très vraisemblablement aussi elle se communique

par les voies respiratoires. Elle s'inocule certainement encore par lésions cutanées. C'est souvent le cas pour les Chinois qui, marchant pieds nus, contractent la maladie par des excoriations de la plante du pied. La fréquence des bubons inguinaux que l'on observe chez eux, plaide en faveur de ce genre d'inoculation de la peste.

Mais on accorde aujourd'hui une grande importance à la propagation de la peste par les rongeurs, leurs parasites et les animaux auxquels ils servent de pâture. On voit parfois les rats et les souris succomber en grand nombre dans les régions où le fléau va se déclarer. Et il est très vraisemblable que les parasites transportent les germes morbides d'une espèce à l'autre.

Quant aux mesures d'isolement des malades, ou de destruction d'objets leur ayant appartenu, elles ne pourraient être prises, au début, avec trop de sévérité par les autorités. Plus tard, il devient impossible de circonscrire le fléau. Ce qui se passe à Oporto nous en est la preuve. La mort héroïque et isolée du Dr Müller, l'an dernier à Vienne, nous donne un témoignage en sens contraire (1).

Le lait des vaches tuberculeuses sans lésion du pis et le lait des vaches à tuberculose latente contiennent-ils le bacille spécifique ? — On dit parfois, et nous nous sommes fait l'écho de ce bruit dans de précédents bulletins d'hygiène, que le lait des vaches tuberculeuses n'offre point de danger quand le pis est indemne. MM. Rabinovisch et Kempner ont voulu vérifier cette assertion. Ils prirent quinze échantillons de lait provenant de vaches de cette catégorie, et d'autres dont la tuberculine avait seule révélé la tuberculose. Dans ces conditions, ils centrifugèrent chaque échantillon et soumirent à l'expérience la crème et le résidu obtenus. Le microscope ne fit positivement découvrir le bacille tuberculeux que dans deux échantillons ; tandis que les inoculations intrapéritonéales pratiquées à des cobayes donnèrent un résultat positif 11 fois sur 15 ou 71 p. c.

La conclusion qui découle de ces expériences est non seulement qu'il faudra rejeter de la consommation le lait de toute vache reconnue tuberculeuse à l'injection de la tuberculine, mais que toutes les vaches laitières doivent être soumises à l'épreuve de la tuberculine (2).

(1) Jn. d'Accouchements, 10 et 17 septembre 1899, et Mouvement hygiénique, août 1899.

(2) Jn. d'Accouchements, 17 septembre 1899.

Diète hydrique dans les gastro-entérites aiguës des nourrissons. — Le Dr Marfan insiste sur l'ingestion exclusive de l'eau bouillie, chez les nourrissons atteints de troubles graves des voies digestives. Cette pratique, toute rationnelle qu'elle est, rencontre malheureusement un préjugé trop répandu encore même dans les classes éclairées de la société : la crainte de voir les enfants mourir d'inanition. Eh bien! il importe de répéter aux parents que l'eau seule prévient cette inanition, beaucoup plus sûrement que les aliments solides et liquides qu'ils voudraient donner à leurs enfants. L'aliment introduit dans un estomac et dans des intestins dont les fonctions digestives sont violemment troublées, augmente encore les vomissements, accroît le nombre et l'importance des selles, aggrave les fermentations et les résorptions qui en sont les conséquences, et précipite ainsi la dénutrition et l'intoxication d'un organisme qu'il était censé restaurer.

Dans de semblables conditions l'eau bouillie, légèrement sucrée au besoin, est le liquide que l'organisme accueille avec le plus de bienveillance et qui s'oppose le plus aux fermentations. A cet égard, il faut rejeter l'eau albumineuse, si souvent recommandée pourtant, parce qu'elle engendre facilement des produits nuisibles pour l'intestin et pour l'organisme.

L'eau sera donnée presque à satiété jusqu'à 50 grammes par demi-heure, c'est-à-dire environ une cuillerée à soupe toutes les dix minutes. Ainsi l'enfant, qui instinctivement repousse la nourriture, trouvera aisément le liquide nécessaire à la circulation et aux sécrétions de l'organisme, qui sont si compromises par un régime contraire.

L'enfant atteint de gastro-entérite est bien plus en danger par les évacuations excessives qu'il subit que par le manque d'éléments nutritifs.

Cependant, il ne faut pas prolonger trop longtemps le régime de la diète hydrique.

Il est ordinairement permis de l'interrompre au bout de 24 à 36 heures, en revenant graduellement au lait, coupé d'abord, de plus en plus pur ensuite, d'après la tolérance de l'organisme (1).

Obésité et préparations thyroïdiennes. — Certaines substances médicamenteuses, d'un maniement très délicat même pour des médecins, ont néanmoins le dangereux privilège d'être

(1) Revue médicale de Louvain, janvier 1899.

employées fort inconsidérément par les gens du monde. Les préparations thyroïdiennes sont de ce nombre, et elles jouissent d'une vogue imméritée, en ce qui concerne du moins le traitement de l'obésité.

Il y a deux sortes de gens obèses : les uns sont pléthoriques, les autres anémiques. Le Dr Kisch a soumis des individus appartenant à ces deux catégories à l'action exclusive de tablettes thyroïdiennes, sans modification de régime. Ceux de la première n'en ont guère éprouvé d'inconvénient, et leur amaigrissement n'a été que de 1 à 3 kilos. Ceux de la seconde catégorie ont maigri davantage. Mais, en revanche, ils ont éprouvé des troubles nerveux et cardiaques qui ont dû faire interrompre la médication.

L'adjonction des eaux de Marienbad aux préparations thyroïdiennes n'a point produit de meilleurs résultats chez d'autres obèses. Au contraire, ceux du type pléthorique se sont trouvés plus affaiblis qu'on ne l'est d'ordinaire par l'usage exclusif de ces eaux. Deux d'entre eux y ont même gagné de la glycosurie.

Le Dr Kisch n'a pas osé soumettre à ce double traitement des malades appartenant au type anémique.

De son côté, le Dr Ebstein, qui jouit d'une autorité incontestée dans le traitement de l'obésité, a soumis sept obèses de types divers à la médication thyroïdienne ; et il a constaté qu'elle ne donne que peu ou point de résultat en ce qui concerne l'amaigrissement, et qu'en tout cas le gain obtenu n'est que passager. Il cesse avec l'abandon de la médication. De plus, si le traitement rationnel donne du bien-être, les préparations thyroïdiennes n'en procurent pas. L'amaigrissement obtenu par le premier l'est aux dépens de la graisse seule ; celui que procure le corps thyroïde a lieu au détriment de la graisse et de l'albumine.

D'ailleurs, il est dangereux, comme nous le disions plus haut, de traiter par des poisons un état qui ne présente pas par lui-même de danger immédiat et qui peut être amendé beaucoup plus favorablement par des moyens inoffensifs (1).

Les gargarismes sont-ils utiles ? — Le Dr Sänger a voulu s'en rendre compte, d'une part, en touchant les amygdales d'un malade atteint d'angine avec du bleu de méthylène. Il l'a fait ensuite se gargariser avec de l'eau pure. Cette eau examinée après cette opération ne renferme pas de substance colorante,

(1) Revue médicale de Louvain, mai 1899.

sauf dans quelques cas, lorsque le mucus de l'amygdale a été lui-même mêlé à l'eau par l'effort expiratoire nécessité par la gargarisation.

D'autre part, M. Sänger dépose de la poudre d'amidon sur les amygdales, la base de la langue et le voile du palais, et recommande au malade de se gargariser ensuite avec une solution iodo-iodurée dans l'eau glycérinée. La poudre reste blanche sur les amygdales ; elle se colore en bleu à la base de la langue et au voile du palais.

Il est donc inutile de se gargariser, quand on est atteint d'angine. Mais il convient d'appliquer directement le médicament sur les amygdales (1).

Dr Ach. Dumont.

PHYSIQUE

Liquéfaction et solidification de l'air, de l'hydrogène et de l'hélium (2). — C'est à Wroblewski qu'est due la première tentative heureuse de liquéfaction de l'hydrogène. Elle remonte à 1884. Mais, pour encourageante qu'elle fût, elle ne pouvait être considérée comme décisive. Refroidi à la température de l'oxygène bouillant, puis brusquement détendu de 100 à 1 atmosphère, le gaz avait présenté la même apparence d'ébullition soudaine qui avait fait conclure à la liquéfaction de l'oxygène dans les appareils de M. Cailletet. M. Olszewski, en répétant les expériences de son compatriote, l'avait même vu couler dans son tube, et en opérant dans un flacon d'acier, en 1895, il avait cru pouvoir déterminer sa température et sa pression critiques, sans avoir néanmoins constaté *de visu* la présence de l'hydrogène liquide dans son appareil.

Pendant ce temps, les procédés pour la production des basses températures s'étaient rapidement perfectionnés. M. Raoul Pictet,

(1) Revue médicale de Louvain, mai 1899.

(2) Journal de Physique, juillet 1898. Revue générale des Sciences, 28 février 1898, 28 février 1899. Nature, January 19, 1899; September 21, 1897. Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 4 septembre 1899.

entre plusieurs autres, s'était rendu célèbre par sa machine à cycles multiples ou en cascade, dans laquelle on utilisait successivement le froid produit par la détente brusque de trois ou quatre gaz différents. Le dernier était l'air, et la température obtenue pouvait descendre jusqu'à — 213°.

C'est par des moyens de ce genre que M. J. Dewar réussit, en 1897, à produire l'air liquide par *pintes* pour les expériences de ses mémorables conférences.

L'invention de M. Linde devait, bientôt après, simplifier singulièrement le procédé, et mettre des *pintes* d'air liquide à la portée même des physiciens dont l'outillage est des plus modestes (1). Et ce qui est le plus remarquable, c'est que l'air lui-même fait seul les frais de ce processus de refroidissement intense. Lord Kelvin et Joule ont démontré, il y a plus de 40 ans, que l'air n'étant pas un gaz parfait, l'abaissement de sa pression entraîne une perte de chaleur. Cette perte est faible : un quart de degré par atmosphère de détente. Pour amener l'air à — 220°, il faudrait donc partir d'une pression initiale de 800 atmosphères. Mais il est possible d'éviter ces pressions considérables, en fractionnant la chute. S'appuyant sur ce principe, M. Linde combine plusieurs écoulements successifs, de manière que l'abaissement de température produit par chacun d'eux soit transmis à l'air qui passe dans le suivant. Pour cela, il suffit de faire parcourir en sens inverse, à l'air décomprimé et refroidi dans une première phase, un tuyau qui enveloppe le serpentin contenant l'air à haute pression. Grâce à l'échange de chaleur au travers des parois, l'air est ramené à la pompe foulante à une température moindre que celle de l'atmosphère, tandis qu'il arrive déjà très froid au robinet de détente. Dès que le régime normal est établi, ce qui demande environ une demi-heure, 5 p. c. de l'air qui passe dans le serpentin intérieur se liquéfie. On obtient 1111 centimètres cubes d'air liquide par trois chevaux-heure. M. Linde annonce même la construction d'un appareil de laboratoire qui ne pèsera que 3 kilos, et qui donnera de l'air liquide 8 à 12 minutes après la mise en marche.

Cependant M. J. Dewar, encouragé par les brillants résultats de ses travaux sur l'air liquide, avait continué ses recherches en vue de la liquéfaction de l'hydrogène. Après bien des essais infructueux, il eut enfin l'immense satisfaction, le 10 mai 1898,

(1) Voir la REVUE DES QUEST. SCIENT., 2e série, t. XIII, 1898, pp. 674 678.

de voir couler dans son appareil 20 centimètres cubes d'hydrogène liquide, recueillis en 5 minutes. Le gaz, refroidi à — 205° sous une pression de 180 atmosphères, s'échappait avec une très grande vitesse dans un vase vide argenté entièrement entouré d'un espace vide maintenu au-dessous de — 200°. C'est de ce vase que l'hydrogène liquéfié coulait. Mais bientôt un peu d'air, mélangé à l'hydrogène, se solidifia et obstrua les tubes.

Cette fois le problème était bien résolu. Le liquide était clair et incolore, ne montrant aucun spectre d'absorption, et le ménisque aussi bien défini que dans le cas de l'air liquide.

Du même coup un second problème, que certaines observations d'Olszewski avaient fait regarder comme plus difficile encore, la liquéfaction de l'hélium, reçut une solution aisée. M. Dewar, ayant à sa disposition un flacon contenant un peu de ce gaz, le plongea dans l'hydrogène liquide, et bientôt il vit un liquide distinct se condenser. Si donc, comme le pensait Olszewski, le point de liquéfaction de l'hélium est plus bas que celui de l'hydrogène, la différence ne saurait être considérable. Dans tous les cas, il demeure acquis que tous les gaz ont été maintenant condensés en liquides statiques, susceptibles d'être manipulés à leur point d'ébullition, sous la pression atmosphérique. En effet, un an environ avant l'hélium, le fluor, qui seul n'avait pas été soumis à des essais de liquéfaction, coulait à son tour sous les yeux de M. Dewar assisté, cette fois, de M. Moissan.

Nous ne saurions ici détailler les prodiges de sagacité, de patience et d'habileté opératoire déployés par l'éminent professeur de Londres, dans cette marche en avant opiniâtre et victorieuse vers le zéro absolu des températures. Mais nous pouvons donner quelque idée du mérite éclatant de ses travaux, par la comparaison du chemin parcouru par M. Dewar avec les conquêtes antérieures dans le domaine du froid.

Les températures absolues d'ébullition du chlore, de l'oxygène et de l'hydrogène sous la pression atmosphérique sont respectivement de — 33°, — 183° et — 252°, c'est-à-dire de 240°, 90° et 21° au-dessus du zéro absolu. En d'autres termes, le chlore bout à une température deux fois et demie plus élevée que l'oxygène, et celui-ci à une température quatre fois et demie plus élevée que l'hydrogène. M. Dewar, si l'on veut, ne nous a donc pas fait descendre d'un très grand nombre de degrés dans l'échelle du froid; mais en revanche, il nous a fait franchir d'un bond un espace plus considérable, au point de vue thermodynamique, que celui qui sépare la liquéfaction du chlore de celle de l'oxygène. Or, si l'on

considère, d'une part, qu'entre la liquéfaction du chlore par Faraday en 1823, et celle de l'oxygène par Olszewski et Wroblewski, il s'est écoulé 60 ans, et d'autre part, que les difficultés augmentent énormément à mesure qu'on se rapproche du zéro absolu, de cette espèce de pôle du froid, qui nous demeurera probablement toujours inaccessible, on ne pourra s'empêcher de mettre l'admirable travail de M. Dewar au nombre des plus méritoires de cette fin de siècle.

Disons-le tout de suite, l'illustre savant vient de couronner sa magnifique série de découvertes par un dernier triomphe qui semble y mettre le sceau définitif. Ses récentes communications à l'Académie des Sciences de Paris et à la British Association réunie à Douvres, viennent de nous apporter la nouvelle de la solidification de l'hydrogène, à 16° ou 17° au-dessus du zéro absolu. Laissons-lui la parole (1).

" Dans le courant de ces expériences, dit-il, on nota que, presque toujours, il y avait un petit suintement d'air, qui devenait apparent par le fait qu'il se congelait sous forme de neige dans l'intérieur du récipient, au point où il rencontrait la vapeur froide de l'hydrogène qui sortait. Lorsque des fils conducteurs couverts de soie doivent passer à travers des bouchons en caoutchouc, il est, en effet, très difficile, à ces températures extrêmement basses, d'empêcher les suintements, car les bouchons deviennent durs comme de la pierre, et les ciments craquent et se fendillent dans tous les sens.

„ L'effet de ce léger suintement d'air sur l'hydrogène liquide, lorsque la pression fut réduite au-dessous de 60^{mm}, fut très remarquable, car il se solidifia soudain en une masse mousseuse ressemblant à de l'écume gelée. Ma première impression fut que ce corps était une éponge d'air solide contenant de l'hydrogène liquide, de même que l'air ordinaire peut être, dans certaines conditions, un magma d'azote solide contenant de l'oxygène liquide. Cependant le fait que cette écume blanche s'évaporait complètement à cette basse pression, sans laisser aucune quantité appréciable d'air solide, m'amena à conclure que le corps pouvait bien être de l'hydrogène solide. Cette hypothèse fut confirmée par l'observation de ce fait, que, si l'on augmente la pression et, par conséquent, la température de l'hydrogène, le solide fond lorsque la pression atteint environ 55^{mm}. L'échec de la première expérience doit être attribué au *surrefroidissement* du

(1) Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 4 septembre 1899.

liquide, qui est évité dans ce cas, grâce à son contact avec les fils métalliques et à des traces d'air solide. Pour trancher définitivement la question, nous fîmes l'expérience suivante :

„ Un ballon C d'environ un litre de capacité, portant soudés sur son col un petit manomètre à mercure D et un long tube de verre recourbé, fut rempli d'hydrogène pur et sec, puis scellé à la lampe.

„ La portion inférieure AB du long tube fut calibrée. Elle fut entourée d'hydrogène liquide, placé dans un récipient où l'on avait fait le vide et disposé pour l'épuisement. Dès que la pression fut abaissée notablement au-dessous de la pression atmosphérique, de l'hydrogène liquide parfaitement clair commença à se réunir dans le tube AB; celui-ci put être observé s'accumulant jusqu'au moment où l'hydrogène liquide, entourant l'extérieur du tube, se transforma soudain, sous une pression de 30^{mm} à 40^{mm}, en une masse blanche ressemblant à de l'écume solide, et remplissant presque tout l'espace annulaire. Comme il n'était pas possible d'observer l'état de l'hydrogène dans l'intérieur du tube AB recouvert d'une grande quantité de ce solide, l'appareil tout entier fut renversé, sens dessus dessous, afin de voir si un liquide quelconque coulerait le long de AB dans le ballon C. On n'observa aucun liquide le long du tube, de sorte que l'hydrogène devait être considéré comme solidifié.

„ En plaçant une forte lumière sur le côté de l'éprouvette où l'on avait fait le vide, en face de l'œil, et en maintenant l'épuisement à environ 25^{mm}, le solide devint graduellement moins opaque, et l'on vit que la matière dans AB était une glace transparente à la partie inférieure, mais que la surface avait un aspect mousseux. „

On conçoit qu'un événement scientifique de cette importance ne saurait se produire, sans avoir un retentissement considérable sur toutes les branches de la physique. Maintenant qu'il est relativement facile de manier l'hydrogène liquide en quantités considérables, l'extension de l'étude des propriétés physiques des corps aux très basses températures s'impose aux chercheurs. Il est hors de doute qu'elle ne fournisse plus de données importantes sur l'allure des courbes représentatives des relations de ces propriétés avec la chaleur, que n'ont pu le faire toutes les recherches confinées dans les étroites limites des températures usuelles. Dès maintenant, elle a donné lieu à plusieurs constatations intéressantes que nous allons résumer brièvement, en

y rattachant quelques résultats du même ordre un peu antérieurs à la liquéfaction de l'hydrogène.

Mentionnons tout d'abord les compléments d'information que M. Dewar nous a fournis sur les constantes physiques de l'hydrogène, sur la marche du thermomètre à hydrogène (qui concorde remarquablement avec celle du thermomètre à hélium), enfin sur la place de ce gaz dans la classification des corps simples. D'après M. Dewar (1), les expériences semblent détruire l'hypothèse que l'hydrogène puisse être un métal; on doit, à l'avenir, le classer parmi les éléments non métalliques (2).

Parmi les applications scientifiques ou industrielles, déjà nombreuses, des refroidissements intenses, une des plus frappantes consiste à produire le vide par le froid, en congelant tout simplement l'air dont on veut se débarrasser. C'est encore à M. Dewar qu'on la doit. Nous avons fait remarquer plus haut que l'hydrogène liquide constitue pour l'air un réfrigérant au moins aussi énergique que l'air liquide pour le chlore. Or, à la température de l'oxygène bouillant, le chlore est un solide dur, à 80° au-dessous de sa température de fusion, et sa pression de vapeur est extrêmement faible. M. Dewar en conclut, avec raison, que si l'on congelait, au moyen de l'hydrogène liquide, l'air contenu dans un tube scellé, il ne resterait plus dans le tube de pression appréciable. Le premier essai fut un brillant succès, et désormais le procédé d'exhaustion des tubes de Crookes par le froid ne le cède en rien aux résultats des meilleures trompes. Il fait même mieux. Si l'on prépare le tube de manière à enlever les gaz condensés sur ses parois, le vide est si complet que l'étincelle ne peut plus le traverser. Le procédé opératoire est, d'ailleurs, des plus simples. Le tube est muni d'un prolongement auquel il est réuni par un étranglement destiné à permettre la séparation à la lampe. C'est ce prolongement qui plonge dans l'hydrogène liquide. On voit bientôt tout l'air s'y condenser en gouttelettes qui ne tardent pas à se solidifier, et, au bout d'un temps très court, on peut approcher le chalumeau pour fermer le col.

En collaboration avec M. Fleming, le même savant a encore étudié les constantes diélectriques de la glace pure et de quel-

(1) Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 4 septembre 1899.

(2) Dans le texte anglais de la communication à l'Association Britannique, l'affirmation est bien plus catégorique : " The last doubt as to the possibility of solid hydrogen having a metallic character has been removed. "

ques autres substances aux basses températures. Là aussi il a ouvert de nouveaux horizons à la science. La constante diélectrique de l'eau présente un maximum vers — 65°. Cette température varie, d'ailleurs, énormément avec les impuretés et un peu avec la fréquence du vibrateur employé. Pour l'eau très pure, elle doit être voisine de 0°. Ce qui est remarquable, c'est qu'à — 150° la constante diélectrique est déjà redevenue normale, et qu'elle décroît ensuite avec une lenteur extrême, ce qui fait supposer qu'elle garderait sensiblement la même valeur au zéro absolu. Un grand nombre d'autres substances, étudiées à ce même point de vue, ont présenté une loi de variation analogue et des valeurs très voisines aux basses températures.

Clausius avait fait observer autrefois que la courbe des *résistivités* des métaux en fonction de la température indique la disparition de cette propriété aux environs du zéro absolu. Cette remarque a déjà été vérifiée par M. Dewar pour le platine, et par M. Fleming pour d'autres métaux. Elle semble ne pas s'appliquer aux alliages : la résistivité de ceux-ci tendrait vers une limite finie. D'autre part, M. U. Behn, ayant mesuré les chaleurs spécifiques d'un certain nombre de métaux entre + 100° et — 182°, constate aussi une descente accélérée des courbes aux basses températures. En poussant les mesures plus loin, on peut donc s'attendre également à voir ces coefficients tendre vers zéro.

Toutes les activités chimiques paraissent abolies par les froids extrêmes. Le fluor lui-même, dont les affinités sont si redoutables dans les circonstances ordinaires, est sans action sur l'eau congelée, sur l'oxygène liquide, sur le mercure. Les plaques photographiques les plus sensibles sont influencées par la lumière 400 fois plus lentement à — 191° qu'à la température ordinaire. De plus, elles ne subissent aucune modification permanente, et ne diffèrent pas des autres plaques quand on les ramène aux environs du zéro centigrade.

Les substances phosphorescentes cessent de luire avant la température de l'air liquide; mais elles reprennent leur luminosité, quand on les retire de l'enceinte froide. La paraffine, au contraire, y devient phosphorescente.

Enfin, pour compléter la physionomie de cet étrange monde du froid, rappelons que M. d'Arsonval y a constaté une conductibilité thermique très différente dans les mauvais conducteurs, suivant la longueur des ondes calorifiques.

La présence de plusieurs gaz différents dans l'air solide ou liquide donne lieu à des phénomènes très importants. Le point

de liquéfaction de l'azote est plus bas que celui de l'oxygène : ce dernier gaz s'évapore donc plus lentement que l'autre, quand on laisse remonter la température, et par suite le mélange s'enrichit en oxygène. En y mêlant du charbon pulvérisé et du coton, on en fait un explosif aussi énergique que la dynamite, et qui a sur elle l'avantage d'avoir perdu toute sa puissance après 30 minutes.

Mais voici bien mieux. Le froid s'est montré chimiste habile et, pour son coup d'essai, a fait découvrir un corps nouveau. MM. Ramsay et Travers, occupés à une minutieuse analyse de l'air atmosphérique qui venait de se laisser arracher deux nouveaux constituants, l'argon et l'hélium, eurent l'idée de recourir à la distillation fractionnée de l'air au-dessous de — 200°, dans l'espoir de déceler des éléments inconnus. Effectivement, après l'évaporation de l'azote, de l'oxygène, de l'argon, il resta un résidu de 10 centimètres cubes présentant dans le spectre des raies inconnues. C'étaient celles d'un corps nouveau, qu'on appela le *Krypton*. Et ce ne fut pas le dernier mot de la méthode. Appliquée à une masse de 18 litres d'argon, la distillation fractionnée donna bientôt trois frères au krypton. Leurs noms sont le néon, le métargon, et le xénon.

Il va sans dire que les expériences sur les grands froids demandent qu'on s'entoure des plus minutieuses précautions pour mettre les récipients à l'abri de la chaleur du laboratoire. D'ordinaire, les tubes sont entourés d'un espace clos dans lequel on a fait le vide de Crookes. L'emploi des ballons argentés a donné aussi de très bons résultats. Dans l'expérience désormais célèbre où l'hydrogène fut solidifié pour la première fois, le gaz liquéfié était contenu dans une éprouvette à double paroi, entourée elle-même d'un bain d'hydrogène liquide renfermé dans une grande éprouvette à double paroi et à vide de Crookes.

Spectroscope à échelons de A. Michelson (1). — L'usage des réseaux de diffraction de Rowland a fait faire à l'analyse spectrale de très rapides progrès, et déjà cet appareil si ingénieux semble devenu insuffisant pour résoudre les nouveaux problèmes qu'il a le premier permis de poser. La décomposition des raies jusqu'ici considérées comme simples en doublets et triplets, avait déjà fait souhaiter un pouvoir de résolution et une

(1) JOURNAL DE PHYSIQUE, juin 1899.

luminosité qui semblent dépasser les capacités de la méthode. Voici qu'une nouvelle découverte, des plus intéressantes au point de vue des rapports entre l'électricité et l'optique (1), le dédoublement, constaté par M. P. Zeeman, d'une radiation lumineuse en plusieurs autres diversement polarisées sous l'influence d'un champ magnétique, vient de montrer, d'une manière plus saisissante encore, combien il est urgent pour les progrès de ces recherches de trouver un appareil plus puissant. On s'en rendra compte aisément par cette simple remarque que, dans la plupart des cas, la distance des composantes est de l'ordre du vingtième ou du cinquantième de l'écart entre les raies D_1 et D_2.

En 1893, M. Michelson avait réalisé un progrès notable, en faisant interférer entre elles les radiations mêmes des raies approximativement homogènes. Il a montré qu'il y a une relation entre la netteté des franges et la distribution des intensités dans le spectre. Inutile d'ajouter que cette nouvelle méthode d'analyse a conduit, entre des mains aussi habiles, à des résultats extrêmement intéressants. Malheureusement la méthode est très laborieuse, et elle présente surtout l'inconvénient d'exiger un temps assez considérable, pendant lequel la nature des radiations peut changer.

L'attention de l'illustre physicien s'est donc reportée sur le perfectionnement des réseaux eux-mêmes. Le pouvoir de résolution de ces appareils a pour mesure le produit du nombre des traits par l'ordre du spectre employé. Il semble assez peu probable que l'on puisse gagner beaucoup en travaillant sur le premier facteur, car les réseaux de Rowland à cent mille traits — les plus puissants construits — ne l'emportent pas sensiblement sur ceux de cinquante mille. Mais le problème semble plus facilement abordable par le second facteur. A mesure que l'ordre du spectre s'élève, l'intensité s'affaiblit, et pratiquement on ne dépasse jamais le quatrième. Il faudrait donc arriver à concentrer le plus de lumière possible dans un spectre d'ordre donné. Théoriquement, la chose est très possible : il suffirait pour cela de donner aux traits une forme définie très simple; celle d'un dièdre droit : dans la pratique, l'extrême finesse des traits en rend la réalisation très difficile.

C'est cette difficulté que M. Michelson a tournée d'une façon

(1) La Rédaction de la REVUE espère pouvoir présenter prochainement à ses lecteurs un aperçu de la découverte de Zeeman. Nous pouvons donc nous abstenir d'entrer dans le détail.

très ingénieuse. Si l'on empile des lames de verre de même épaisseur parfaitement planes et parallèles, de manière que chaque lame soit en retrait d'une quantité constante sur la précédente, la face oblique de la pile ou l'escalier ainsi obtenu réalise *en grand* la condition indiquée plus haut pour le réseau. On pourrait alors s'en servir de deux manières, par réflexion ou par transmission. Les ondes réfléchies ou transmises seraient dans les mêmes conditions par rapport aux ondes incidentes que dans les réseaux ordinaires ; seulement, le retard qu'elles auraient subi serait comparativement énorme. Provisoirement, M. Michelson a renoncé à se servir de son appareil par réflexion, en se réservant toutefois de l'étudier plus tard à ce point de vue. Il n'est presque pas possible, en effet, d'établir entre les lames une distance constante ou un contact parfait. Or, si les épaisseurs d'air traversées entre les lames ne sont pas identiques, les rayons subissent des retards inégaux.

Mais si l'on utilise l'appareil par transmission, les épaisseurs inégales d'air traversées entre les plaques par le rayon transmis correspondent toujours à des épaisseurs identiques traversées en dehors par le rayon incident. Il n'est donc plus nécessaire d'arriver à des épaisseurs rigoureusement uniformes. D'ailleurs, à précision égale, l'exactitude du parallélisme et de l'épaisseur des lames doit être elle-même six fois moindre que dans l'appareil à réflexion.

C'est donc au spectroscope à échelons, utilisé par transmission, que M. Michelson s'en tient pour le moment. Il lui donne 20 à 35 lames, l'expérience ayant montré qu'on ne gagne plus rien au delà de ce nombre, à cause des pertes de lumière par réflexions successives. Les lames avaient, dans les trois instruments étudiés par lui, 7, 18, et 30 millimètres d'épaisseur ; et les pouvoirs de résolution correspondaient respectivement au dédoublement de raies dont la distance serait le $\frac{1}{200}$, le $\frac{1}{500}$ et le $\frac{1}{900}$ de la distance $D_1 - D_2$. Le plus faible de ces escaliers équivaut donc, pour le moins, aux meilleurs réseaux.

Il est essentiel de remarquer que ce grand pouvoir séparateur entraîne une réduction correspondante de la région observable du spectre. En effet, les spectres des divers ordres sont très voisins et se superposent presque en totalité. Leur distance est égale à la limite de résolution multipliée par le nombre des éléments. Pour les écarter davantage, il semblerait tout indiqué d'augmenter ce dernier nombre, en amincissant les lames ; mais alors on diminue le pouvoir de résolution, qui est proportionnel

au produit du nombre des éléments par leur épaisseur. Nous avons indiqué la raison qui s'oppose à la multiplication du nombre des éléments. Pratiquement, dans les spectroscopes construits par M. Michelson, l'épaisseur minima est de 7 millimètres. Les spectres successifs sont alors si voisins, qu'il serait impossible d'examiner des raies dont la largeur dépasserait le $\frac{1}{14}$ de la distance $D_1 - D_2$. C'est un inconvénient, sans doute; mais, le but étant de pousser la résolution des radiations le plus loin possible, on peut le regarder comme de moindre importance. Il est aisé, d'ailleurs, de s'en affranchir presque complètement, en faisant passer la lumière à étudier par un premier spectroscope, qui n'envoie à l'escalier que des radiations déjà sensiblement monochromatiques.

Ce qui est beaucoup plus important, c'est que l'appareil concentre presque toute la lumière sur deux spectres : tous les autres sont invisibles. C'est précisément dans cette voie, comme nous l'avons dit, que M. Michelson cherchait la solution du problème. En inclinant alors légèrement le spectroscope, on amène sans difficulté un seul des spectres au centre du champ, tous les autres disparaissant à peu près complètement. M. Hilger a déjà construit des escaliers qui donnent le spectre du huit-millième ordre (1).

L'ingénieux physicien américain se propose, d'ailleurs, de rendre l'emploi de son instrument plus élastique par la substitution à l'air de milieux convenables. Ainsi, l'eau donnerait des spectres 3,55 fois plus distants que l'air. Peut-être l'absorption par l'eau serait-elle trop forte pour certaines radiations, la hauteur des lames empilées pouvant facilement aller jusqu'à 50 centimètres. Il faudrait alors revenir aux escaliers par réflexion. M. Michelson continue à s'en occuper. C'est presque dire que le problème est résolu.

Rayons X. — Le mystérieux phénomène de Röntgen continue à préoccuper vivement — on dirait volontiers passionnément — les physiciens, sans se laisser arracher son secret. Les expériences et les mémoires se multiplient, la technique se perfectionne, des faits nouveaux se produisent ; mais dans cet amas démesurément croissant de matériaux, on ne distingue encore aucune ébauche de dessin. La situation est assez comparable à celle des explorateurs qui exécutent les premières fouilles dans une vieille

(1) NATURE, April 27, 1899.

cité ensevelie dont la pioche a mis au jour, par hasard, un coin perdu. Nous creusons, nous creusons toujours, et nous déterrons pan de mur après pan de mur, mais sans recueillir aucun de ces indices qui, en faisant deviner presque à coup sûr le plan général de la ville détruite, suppriment les trois quarts du travail par la claire conception d'un but précis. La théorie d'une émission matérielle est toujours aussi probable, sinon plus, que celle d'un rayonnement; et celui-ci, à son tour, peut toujours se concevoir comme une vibration longitudinale, ou comme une vibration transversale à très petite longueur d'onde, ou même comme une succession de pulsations incohérentes, non rythmées, suivant l'idée de M. Stokes et de M. J. J. Thomson. Les rayons se réfléchissent-ils ? Sont-ils susceptibles de réfraction, de polarisation ? Nous sommes aussi embarrassés de répondre qu'au premier jour, et toutes les expériences qui ont semblé aboutir à l'affirmative ont rencontré des contradictions assez sérieuses pour laisser la question en suspens.

Et pourtant, l'on sent vaguement que l'on avance et qu'une grande découverte, ou du moins une révolution considérable dans tout un domaine de la physique, s'élabore lentement. Pris en eux-mêmes, les rayons X constituent un fait tellement en dehors de ceux que cette science avait eu a considérer jusque-là, que son explication doit fatalement entraîner une conception nouvelle de bien des phénomènes plus ou moins connexes et, par conséquent, la révélation de bien des propriétés ignorées. D'ailleurs, le champ des recherches s'est dès maintenant considérablement étendu en débordant sur des domaines voisins, et l'on peut prévoir que la théorie qui arrivera à relier d'une manière suffisante l'ensemble des faits déjà connus constituera toute une nouvelle branche, et non des moins importantes, de l'électricité et de l'optique.

On comprendra qu'il nous est impossible ici — et qu'il serait, au surplus, sans utilité — d'analyser par le menu tous les travaux récents publiés sur les rayons X. Nous nous contenterons de résumer deux mémoires importants parus tous deux dans le Journal de Physique. Ils condensent tout un ensemble de recherches dont les résultats semblent, pour le moment du moins, poser des jalons nouveaux. Les remarquables articles où le R. P. Lucas a exposé, ici même, avec tant de compétence, les derniers progrès de la technique de la radiographie, nous dispensent d'ailleurs de faire connaître à nos lecteurs tout un côté des études Röntgéniennes.

Le premier de ces mémoires est de M. P. Villard (1). Il conclut en faveur de la théorie de l'émission. Le gaz en mouvement dans les tubes serait l'hydrogène. Voici un aperçu des ingénieuses expériences sur lesquelles s'appuient ces conclusions.

Le faisceau cathodique à l'intérieur du tube dépend de la section libre de celui-ci. Le diamètre de la cathode importe peu, pourvu qu'il soit supérieur à celui du faisceau émis, dans les mêmes conditions, par une cathode aussi large que le tube. Un diaphragme interposé sur le trajet des rayons exerce, au contraire, une action des plus nettes. L'accroissement du vide resserre aussi le faisceau. D'une manière générale, la région d'émission tend à se centrer sur le tube, si celui-ci est de révolution, ou à prendre la même symétrie que le tube et à subir le contre-coup de toute déformation des parois. Dès que la section du faisceau diminue, la résistance augmente.

Le resserrement du faisceau est dû à l'action des parois du tube, et cette action est d'ordre électrique. En effet, une charge positive approchée de la cathode repousse la région d'émission cathodique, tandis qu'une charge négative l'attire. On sait d'ailleurs, par les travaux de Crookes, que les parois sont chargées positivement jusque tout près de la cathode. La presque totalité de la chute de potentiel se fait donc près de l'électrode négative, c'est-à-dire dans l'espace obscur : plus loin, le champ intérieur est très faible.

En admettant que l'émission cathodique est alimentée par un afflux de matière chargée positivement, provenant des diverses parties du tube, ou au moins de l'espace obscur, on explique très facilement tous ces résultats. Le faisceau cathodique prend alors naissance au point d'arrivée de l'afflux et se déplace avec lui. Cet afflux est, d'ailleurs, nettement visible ; il se présente sous l'aspect d'une gerbe rose violacé qui semble implantée sur la cathode. Contrairement aux rayons cathodiques, il n'est pas dévié par un aimant, mais il l'est fortement par une charge électrique. Si, au moyen d'un diaphragme percé de deux trous étroits, on produit deux afflux, on constate qu'ils n'ont pas d'action mutuelle et restent parallèles dans toute leur étendue, comme aussi ils se coupent sans s'influencer si, en les déviant au moyen d'une électrode chargée, on les fait croiser au devant d'un diaphragme à ouverture unique.

On est donc amené à concevoir le rôle des électrodes comme

(1) Journal de Physique, janvier, mars 1899.

ne donnant lieu qu'à une distribution particulière des potentiels; il en résulte une circulation régulière du gaz sous la double forme d'afflux allant à la cathode et de rayons cathodiques qui la quittent au point d'impact. En effet, si la cathode est formée par un anneau circulaire entourant une lame de verre *entièrement isolée*, les deux courants se terminent à cette lame de verre, et les rayons qui en sont issus présentent nettement tous les caractères des rayons cathodiques, y compris l'émission des rayons X quand ils rencontrent un obstacle (1).

Voici encore deux expériences de vérification. Si la partie centrale de la cathode est une lame mince. le dégagement de chaleur produit par l'arrêt de l'afflux suffit pour la porter au rouge. Si, au contraire, elle est constituée par une toile métallique, et continuée par un cylindre métallique remplissant exactement le tube, l'afflux la traverse en ligne droite, quelle que soit sa direction initiale. Le prolongement du faisceau d'afflux n'est pas un rayonnement cathodique, puisqu'il ne produit pas la fluorescence du verre au point où il le rencontre, et qu'il est insensible à l'aimant. C'est tout simplement le courant d'arrivée déchargé par son passage à travers la toile métallique : car il n'est plus dévié par une charge électrique, et il est sans action sur l'électroscope : ce sont les *Kanalstrahlen* de Goldstein.

Le degré du vide n'influe, d'ailleurs, qu'indirectement sur la production des rayons cathodiques ou du phénomène de Geissler. Tout dépend de la section de l'afflux ; et si on le diminue par le rapprochement des parois, comme l'a déjà fait M. Röntgen, on obtient facilement le rayonnement cathodique dans un tube à pression relativement considérable.

M. Villard explique ensuite, dans sa théorie, comment l'afflux et le faisceau cathodique auquel il donne naissance présentent tout naturellement cet aspect de cône ou de cylindre creux, ou du moins à condensation périphérique, observé par M. Campbell Swinton (2).

Quant à l'action mutuelle des rayons cathodiques, M. Villard ne croit devoir l'admettre que dans le cas unique où les rayons coupent des lignes de force, et leur électrisation (découverte par

(1) M. Campbell Swinton (PHILOSOPHICAL MAGAZINE, octobre 1898. — JOURNAL DE PHYSIQUE, mars 1899) a réussi à démontrer expérimentalement, au moyen d'une petite roue munie de palettes de mica, l'existence d'un courant allant vers la cathode.

(2) SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES. — REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES, 31 août 1897.

M. J. Perrin) suffit à expliquer les effets observés jusqu'à présent, si l'on tient compte en même temps de l'électrisation du tube.

Lorsqu'un faisceau cathodique mince rencontre la lame anticathodique d'un tube genre focus, une vive fluorescence du verre se produit dans toute la partie du tube située au-dessus du plan de l'anticathode ou d'un plan très voisin. M. Villard, contrairement à d'autres observateurs, par exemple M. S. P. Thompson, attribue cette illumination à de véritables rayons cathodiques provenant d'une sorte de diffusion des rayons primaires. Il appuie son opinion sur diverses raisons ou vérifications expérimentales, dont les principales font voir que ces rayons sont chargés négativement, qu'ils produisent à leur tour l'illumination hémisphérique du verre quand on les fait tomber sur un nouvel obstacle, et qu'enfin ils donnent des rayons X qui ne diffèrent en aucune façon de ceux des rayons primaires.

Dans la dernière partie de son mémoire, M. Villard réunit les principales preuves qui tendent à faire regarder l'hydrogène comme étant la matière en circulation dans l'afflux et dans les rayons cathodiques.

D'abord les résultats sont identiques, quels que soient le métal des électrodes et la nature du gaz sur lequel on a fait le vide. Ensuite, les rayons, examinés au spectroscope, montrent toujours, avec le spectre des gaz du tube, celui de l'hydrogène. Dans l'espace obscur près de la cathode, ce dernier est toujours remarquablement intense, et parfois seul visible.

Les rayons cathodiques réduisent une lame de cuivre oxydée placée sur leur trajet, ou encore une lame de cristal. C'est ce qui explique la formation des taches brunes sur la paroi anticathodique des tubes qui ont beaucoup servi. Le verre contient, en effet, presque toujours du plomb et brunit souvent au contact prolongé d'une flamme réductrice. Il ne s'agit pas, d'ailleurs, de parcelles arrachées aux électrodes : car si l'on fait tomber le faisceau sur un verre partiellement recouvert de cristal, ce dernier seul noircit. En outre, l'expérience réussit également bien dans un tube à électrodes extérieures.

On constate la même action réductrice dans le cas des rayons diffusés, et dans celui de l'afflux cathodique. Pour l'observer avec ce dernier, on place une lame de cristal sur la cathode. Enfin, on l'obtient encore sur le trajet des rayons de Goldstein.

Maintenant, les précautions minutieuses prises dans tout le cours des expériences, permettent d'affirmer que le seul gaz réducteur qu'on pût trouver dans les tubes était l'hydrogène :

c'est précisément celui que le spectroscope montre se portant à la cathode à l'exclusion des autres. Son origine est facile à trouver ; on ne saurait, en effet, se débarrasser complètement de l'eau par des desséchants, et le verre peut en fournir presque indéfiniment, surtout si on le chauffe ; la régénération des tubes de Crookes par un séjour suffisant à l'étuve se trouve ainsi expliquée sans peine.

Transformations des rayons X par la matière. — C'est le second mémoire dont nous avons à nous occuper (1). M. G. Sagnac y résume ses principales recherches sur un phénomène nouveau découvert par lui, et qui consiste essentiellement en ce que chaque élément de la matière pondérable, au contact des rayons X, émet en tous sens des rayons de nature analogue. L'auteur les appelle *rayons secondaires* ou *rayons S*. Ceux-ci se disséminent à leur tour sur la matière, en donnant naissance à des rayons tertiaires ou rayons T, et ainsi de suite.

Tous ces nouveaux rayons agissent sur chacun des trois récepteurs : écran au platinocyanure de baryum, plaque photographique, électroscope, employés pour reconnaître les rayons X, mais avec des intensités différentes. La fluorescence du platinocyanure se montre le plus imparfait de ces moyens d'exploration.

Comme les rayons X, ces nouveaux rayons agissent électriquement à travers l'aluminium (ce qui les différencie nettement des rayons ultra-violets), se propagent en ligne droite et en tous sens, ne se réfractent pas. Ils sont plus absorbables que les rayons excitateurs, et, en général, ils le sont d'autant plus que la matière qui leur donne naissance est plus lourde et plus opaque aux rayons X. Ainsi, ceux du plomb sont le plus facilement arrêtés. Les gaz eux-mêmes, l'air par exemple, en émettent. Le rayonnement de chaque substance est d'ailleurs hétérogène, et on peut le filtrer, en quelque sorte, par absorptions successives.

Si l'on opère sur des lames minces qui se laissent traverser par les rayons X, les deux faces, celle de sortie comme celle d'entrée, émettent des rayons S. Ceux-ci sont naturellement plus intenses du côté de la face d'entrée, puisque le rayonnement excitateur n'y a pas encore subi d'absorption. A mesure qu'on amincit la lame, l'égalité tend à se rétablir entre les deux faces,

(1) JOURNAL DE PHYSIQUE, février 1899.

jusqu'au moment où l'on arrive à une épaisseur déterminée pour chaque substance, à partir de laquelle l'émission des rayons S s'affaiblit des deux côtés de la lame. Il est tout naturel d'en conclure que chaque particule de matière atteinte par les rayons X émet un rayonnement secondaire qui ne peut traverser qu'une épaisseur de matière déterminée, de telle sorte que, dans un corps épais, il y a une couche superficielle de profondeur égale à cette épaisseur qui est seule agissante au dehors. L'épaisseur de la couche d'émission est en rapport avec l'opacité du corps pour les rayons X et pour les rayons secondaires. Elle est d'un demi-micron pour l'or, d'un millimètre pour l'aluminium, et indéfinie, dans les limites de l'expérience, pour l'air.

Ces radiations étant d'autant plus absorbables que leur pénétration est moindre, il importe de ne pas les négliger dans l'étude de la transparence des corps pour les rayons X. Il faut même, dans le cas d'obstacles multiples de nature diverse, tenir compte de l'ordre dans lequel ces obstacles sont traversés. Ainsi le système aluminium-zinc se montre 1,73 fois plus transparent que le système zinc-aluminium quand on les place à l'entrée de l'électroscope. Plus loin, les différences s'atténuent, car l'air absorbe, lui aussi, les rayons secondaires.

Au point de vue électrique, les rayons S se comportent comme les rayons X. Pour décharger une surface métallique, il n'est pas nécessaire qu'ils rencontrent cette surface ni d'autres surfaces qui sont reliées à celle-ci par des lignes de force : il suffit que les rayons traversent le gaz qui se trouve dans le champ électrique.

Par l'ensemble de leurs propriétés, les rayons tertiaires et tout le reste de la série se montrent évidemment de la même famille. Il est à remarquer que, si le pouvoir de pénétration diminue constamment quand on passe d'un degré au suivant, les actions photographiques restent comparables. Cela fait supposer qu'en opérant à petite distance et dans des gaz raréfiés, on pourra suivre assez loin ces dégradations, de manière à prolonger le spectre des rayons X du côté des rayons les plus absorbables. Déjà on en possède toute une gamme descendante, grâce à la diversité d'action de la matière. L'allure d'ensemble du phénomène rappelle la dégradation des rayons ultra-violets, dans la luminescence, par augmentation graduelle des longueurs d'onde. Si, de fait, les rayons X ne sont que des rayons lumineux à très petite longueur d'onde, on pourrait espérer rejoindre par cette voie le spectre électrique au spectre lumineux.

Rayons Becquerel (1). — Parmi les travaux dont la découverte de Röntgen a provoqué l'éclosion en si grand nombre, ceux qui ont attiré l'attention sur certains rayonnements spontanés analogues à l'émission des rayons X sont au nombre des plus intéressants. On connaît les expériences de MM. Henry, Niewenglowski et Troost, qui constatèrent une action photographique prononcée de plusieurs substances phosphorescentes, sulfures de zinc ou de calcium, blende hexagonale, à travers un fort papier noir. Ces substances devaient, au préalable, être exposées à la lumière.

M. Becquerel avait essayé les sels d'uranium, dont plusieurs sont fluorescents, et il avait constaté une action énergique. Mais, poussant plus loin ses recherches, il vit bientôt que tous les composés de l'uranium, même ceux qui ne sont pas fluorescents, et, à un plus haut degré encore, l'uranium métallique, sont agissants. De plus, il fut bientôt évident que l'exposition à la lumière n'était nullement nécessaire ; des échantillons tenus à l'obscurité complète pendant plusieurs années, se montrèrent aussi actifs qu'au premier jour. C'était là une propriété toute nouvelle, et fort mystérieuse, car on ne voit pas à quelle source il faut rapporter la dépense d'énergie fournie par ces corps. M. Becquerel jugea que les nouveaux rayons diffèrent essentiellement de ceux qu'émettent les corps fluorescents, et cette manière de voir a été généralement adoptée. Ils s'en distinguent d'ailleurs par une autre propriété, très précieuse pour les mesures, et qui les rapproche des rayons X : c'est qu'ils rendent l'air qu'ils traversent conducteur de l'électricité.

De nombreux travaux, dont les plus remarquables sont ceux de M. Schmidt et ceux de Mme Curie, montrèrent bientôt que les propriétés de l'uranium sont exceptionnelles dans la nature : le thorium seul, qui possède, comme l'uranium, un des poids atomiques les plus élevés, se montra actif. Mme Curie proposa, pour désigner la propriété en question, le nom de *radioactivité*.

En poursuivant ses recherches avec M. Curie, Mme Curie a été amenée récemment à faire une découverte importante, remarquable surtout parce qu'elle montre une fois de plus la puissance des méthodes purement physiques pour la recherche des éléments simples, sauf, bien entendu, à contrôler le résultat par l'analyse chimique. Il s'agit de la découverte du polonium.

Divers composés naturels d'uranium s'étaient montrés nota-

(1) REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES, 30 janvier 1899.

blement plus radioactifs que le métal pur. D'autre part, en reconstituant certains de ces corps par synthèse à partir de leurs éléments, on obtenait une radioactivité beaucoup moindre, et tout à fait en rapport avec la proportion d'uranium qu'ils contenaient. Il y avait donc lieu de supposer que la grande énergie de rayonnement de ces minéraux était due à la présence d'un corps étranger, et comme tous les éléments simples avaient été trouvés inertes, à part l'uranium et le thorium, d'un corps nouveau.

Des analyses furent donc entreprises sur la pechblende, celui des minéraux précités qui semblait offrir le plus de facilités, en prenant pour guide la radioactivité des transformations successives de la substance. On arriva ainsi à un sulfure 400 fois plus actif que l'uranium métallique. Ce corps fut supposé être le sulfure d'un élément inconnu, qui reçut le nom de *polonium*.

Dans une nouvelle série de recherches (1), M. et Mme Curie, en collaboration avec M. Bémont, ont trouvé une seconde substance fortement radioactive : ils l'ont appelée le *radium*. C'est un métal voisin du baryum. M. Demarçay lui a reconnu au spectroscope une raie caractéristique ($\lambda = 3814,8$). Jusqu'à présent on ne possède pas d'autres preuves de l'existence de ces nouveaux éléments. La rareté des matières n'a pas encore permis leur étude chimique complète.

Nous avons indiqué déjà les principaux caractères du rayonnement de Becquerel : il rend les gaz conducteurs de l'électricité, il agit sur la plaque photographique, il rend fluorescent l'écran au platinocyanure de baryum (du moins dans le polonium : jusqu'à présent on n'a pas réussi à déceler l'action, trop faible sans doute, de l'uranium et du thorium). De plus, il traverse les substances solides les plus variées, mais seulement sous faible épaisseur. L'action est due à une couche superficielle très mince, d'où il suit que les corps radioactifs absorbent eux-mêmes très fortement leurs propres radiations. Enfin, l'air et surtout l'eau les absorbent fortement aussi.

Toutes ces propriétés rapprochent les rayons de Becquerel des rayons X, et surtout des rayons secondaires de Sagnac. Il était donc naturel d'essayer de les rapporter à une origine commune ou du moins semblable. On n'a pas abouti jusqu'à présent dans cette voie. Sans doute, les rayons X produisent dans l'uranium et ses congénères des rayons secondaires ; mais ceux-ci

(1) Séances de la Société française de Physique, 3 mars 1899.

s'ajoutent simplement au rayonnement propre de ces corps. Les rayons ultra-violets, ceux du soleil, les variations de la pression, et même jusqu'à un certain degré celles de la température, se montrent sans effet. Alors on ne voit plus à quelle cause on pourrait s'adresser pour expliquer la dépense d'énergie qui se fait dans le rayonnement de Becquerel. Aussi entend-on déjà parler d'admettre, purement et simplement, que le principe de Carnot est ici en défaut. D'autres essaient de recourir à des ondes de nature inconnue qui traverseraient l'espace, venant du soleil par exemple ; mais alors l'action mesurée à minuit devrait être moins intense, semble-t-il, que celle qu'on constate en plein jour, parce que, dans le premier cas, les ondes auraient dû traverser la terre tout entière : or, on n'a pu déceler la moindre discordance entre les observations de jour et celles de nuit. MM. Elster et Geitel, en transportant leurs appareils au fond d'une mine, à 850 mètres de profondeur, n'en ont pas découvert davantage. Une autre présomption en faveur de l'hypothèse d'une propriété non pas générale de la matière, mais absolument propre et inhérente à quelques corps — en d'autres termes, d'une propriété moléculaire, presque indépendante des causes extérieures — résulte de ce que les corps en question conservent leur radioactivité dans leurs divers états physiques et chimiques. On peut leur faire subir des transformations absolument quelconques ; on retrouve toujours, avec une remarquable constance, des nombres identiques, quand on les ramène aux mêmes états par n'importe quelle voie.

Action photographique des métaux. — L'étude des actions photographiques en l'absence de la lumière et au travers d'obstacles opaques a fait rencontrer un autre phénomène encore, qui semble de nature plutôt chimique, et sans rapport avec la lumière ou l'électricité. M. Colson a observé que, si l'on met une lame de zinc fraîchement décapée en face d'une plaque dans l'obscurité, la silhouette du zinc se retrouve nettement au développement. Si le décapage n'a porté que sur certaines parties de la surface du zinc, celles-là seules se trouvent avoir agi. Une foule de métaux se comportent de même. Depuis (1), M. W. Russell a constaté que plusieurs huiles végétales, notamment toutes celles qui contiennent du terpène, jouissent de cette propriété. L'action s'exerce à travers des écrans de papier, de gélatine, de

(1) NATURE, June 29, 1899.

celluloïd, mais non à travers le verre et le mica. L'effet augmente beaucoup avec la température et avec les impuretés de la matière.

On attribue ces phénomènes à une émission de vapeurs. Pour M. Russell, ces vapeurs ne sont autres que celles du peroxyde d'hydrogène. Toutes les substances actives sont au nombre de celles qui donnent facilement ce corps en présence de l'eau; et d'autre part, le peroxyde employé directement se montre extraordinairement actif.

Télégraphie sans fil (1). — On discute toujours sur la théorie du radioconducteur (ou cohéreur). Nos lecteurs connaissent, par l'exposé magistral qu'il en a fait lui-même dans cette REVUE (2), l'opinion de l'éminent inventeur de cet organe fondamental de la télégraphie sans fil. Le rôle principal serait joué par le diélectrique qui enveloppe les limailles conductrices. Quand ce diélectrique est un solide, cette interprétation semble s'imposer. D'après M. Lodge, au contraire, la variation de résistance serait due à la production de petites étincelles entre les pointes de la limaille, d'où résulteraient des soudures ou du moins des contacts très intimes des pointes métalliques ainsi mises à nu et fondues. Pour lui, le fait que le phénomène se produit le plus régulièrement avec des limailles oxydées ou oxydables, est une confirmation de cette idée. Les étincelles perceraient les oxydes isolants.

Des deux côtés on ne s'est pas laissé convaincre par les arguments de l'adversaire, et la question demeure ouverte. Voici pourtant des expériences récentes qui font, pour le moment, pencher la balance en faveur de M. Lodge.

M. Arons a étudié le phénomène sous le microscope. Son cohéreur consiste en deux lames de papier d'étain terminées en pointe, et collées sur verre. Entre les deux pointes sont déposés quelques grains de limaille. Or, on voit nettement, sous l'action des ondes électriques, les étincelles jaillir entre les pointes de

(1) REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES, 30 janvier 1898, 30 mai, 30 juin, 15 juillet 1899.

JOURNAL DE PHYSIQUE, 1898, 1899.

COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, 13 mars 1899, 4 avril 1899.

NATURE, 12 january 1899, 6 april 1899.

(2) REVUE DES QUEST. SCIENT., deuxième série, t. XIII, 1898 : É. Branly, *Conductibilité électrique des radioconducteurs*, pp. 353-369.

la limaille et les grains s'orienter en se soudant les uns aux autres. Ces ponts conducteurs se rompent au moindre choc.

Quand la poudre métallique est noyée dans un isolant, on voit les pointes des grains s'envelopper de bulles gazeuses infiniment petites qui se résorbent spontanément au bout d'un certain temps. Enfin, si les deux pointes de papier d'étain sont très rapprochées, sans interposition de limaille, les étincelles volatilisent en partie les pointes, et la vapeur ainsi produite se dépose sur le verre.

M. Aschkinass a fait fonctionner d'une manière satisfaisante un cohéreur dans une ampoule où le vide était poussé si loin que la décharge refusait de le traverser. Il conclut, en conséquence, au rejet de la théorie de Lodge. Mais M. A. Broca a montré, de son côté, qu'entre deux pointes suffisamment rapprochées pour éliminer l'influence des parois du tube, il est toujours possible d'obtenir, même dans le vide, des étincelles qui volatilisent la matière des pointes.

C'est encore à une confirmation des vues de Lodge que M. Blondel arrive par une autre voie. Il s'est proposé d'étudier directement le rôle des oxydes.

Les limailles de métaux inoxydables, entre électrodes des mêmes métaux, ne donnent rien quand tout l'ensemble a été soigneusement lavé à l'éther. Les mêmes limailles entre électrodes oxydables forment un cohéreur inférieur à ceux qu'on emploie d'ordinaire, surtout au point de vue de la durée. Enfin, les métaux oxydables donnent de bons cohéreurs, à condition toutefois qu'ils ne le soient pas trop. Aussi M. Lodge a-t-il conseillé depuis longtemps de faire le vide dans les tubes pour mettre les limailles à l'abri de l'action ultérieure de l'oxygène, si l'on veut leur conserver longtemps leur sensibilité. M. Dorn a fait des observations semblables.

Les ondes sonores *intenses* agissent sur les cohéreurs. Cela n'infirme pas la théorie de M. Lodge : car le frottement peut suffire pour déchirer les enveloppes d'oxyde.

Nous n'étonnerons personne en disant que l'on a déjà, de multiple façon, varié et perfectionné le dispositif des radioconducteurs. M. Branly en a fait — ceux-là n'étaient pas destinés à la télégraphie sans fil — avec des colonnes de disques ou de billes métalliques, M. Tommasina (1) et M. Behrendsen avec du

(1) Les cohéreurs au charbon de M. Tommasina reprennent spontanément leur résistance initiale, quand les ondes électriques sont supprimées.

charbon. Ce dernier expérimentateur à réussi à former un cohéreur sensible seulement à des radiations de mêmes périodes que celles du résonnateur. C'est un premier pas vers la résonnance parfaite du transmetteur et du récepteur, qui semble seule en mesure d'assurer le secret des correspondances. M. Muirhead et M. Lodge ont fait des recherches dans le même sens, depuis 1897 ou 1898. Mais les espérances que ces travaux avaient fait naître ne semblent pas devoir se réaliser de sitôt : car les publications postérieures de M. Lodge sont muettes sur ce point.

Signalons ici un phénomène nouveau qu'on peut regarder en quelque sorte comme l'inverse du phénomène de Branly. On en doit la découverte à M. Aschkinass. M. Neugschwender l'a retrouvé de son côté. Une fente très fine est pratiquée au travers d'un dépôt métallique adhérent à une lame de verre. Si l'on souffle sur la fente, la condensation de la vapeur d'eau suffit pour établir une conductibilité électrique entre les deux moitiés de la couche métallique. Une onde électrique supprime brusquement cette conductibilité, et l'appareil se montre d'une très grande sensibilité.

Une question très importante, au point de vue de la télégraphie à distance, est la perméabilité des substances usuelles aux ondes électriques. On a cru quelque temps que la terre, la brique, la pierre se laissaient traverser facilement, et l'on expliquait par là comment les collines et les maisons ne semblaient pas influencer, dans certaines circonstances, les communications éloignées. Des expériences précises de M. Branly, faites en collaboration avec M. G. Le Bon, viennent de montrer que cette interprétation est erronée, et qu'il faut faire intervenir plutôt la longueur relativement considérable des ondes, grâce à laquelle les obstacles sont facilement contournés. Voici les résultats.

Les écrans métalliques sous une épaisseur quelconque, se sont montrés absolument impénétrables aux ondes, mais à condition d'envelopper complètement le radioconducteur. La fente la plus fine, si elle est assez longue, suffit pour leur livrer passage (1).

Quant aux substances non métalliques, leur opacité aux radia-

(1) L'action est néanmoins assez réduite pour n'être pas gênante dans la pratique. Ainsi, dans les expériences de Wimereux, les récepteurs entourés d'une boîte métallique fendue sur une face, n'étaient pas sensiblement influencés par le transmetteur du même poste, placé sur la même table.

tions électriques est très différente suivant leur nature et suivant leur degré de sécheresse. Ainsi, un bloc de ciment Portland, formant une enceinte close de 10 centimètres d'épaisseur de paroi, se montrait entièrement opaque à 7 mètres 12 heures après sa construction, et à 12 mètres seulement après quelques jours. Sous une épaisseur de 30 centimètres, il ne laissait plus rien passer 12 heures après sa construction ; mais, après quelques jours, il fallait reculer le radiateur à 1 mètre pour empêcher son action. La pierre blanche demi-dure du Poitou se laissait traverser sous une épaisseur de 40 centimètres, à plus de 40 mètres de distance, quand elle était sèche, et à 25 mètres, quand elle avait été mouillée. L'action était la même avec le sable de rivière sous une épaisseur de 30 centimètres.

Nous sommes bien moins avancés encore dans la théorie de l'antenne que dans celle du cohéreur. On sait que l'antenne est un long fil de 50 mètres dans les dernières expériences de M. Marconi, dressé verticalement et en communication avec un des pôles du radiateur, tandis que l'autre pôle est à la terre. Cet organe augmente énormément la portée utile de l'appareil, au récepteur comme au transmetteur, mais sans qu'on puisse s'expliquer son rôle. Tout ce qu'on peut dire jusqu'à présent, c'est que le fil concentre l'ébranlement qui se produit à sa base, puis le réfléchit à son sommet en lui faisant perdre une certaine quantité d'énergie. L'onde revient à la boule de l'excitateur, se réfléchit une seconde fois, et continue à osciller ainsi sur le fil jusqu'à extinction, c'est-à-dire jusqu'à ce que la presque totalité de son énergie soit rayonnée par le bout de l'antenne. Ce point devient donc l'origine d'une onde électro-magnétique qui, d'après la théorie de l'élasticité, a son énergie maxima dans le plan normal à la direction du fil. On doit donc obtenir la portée maxima en plaçant l'antenne verticalement, ou encore horizontalement, quand on n'a pas à craindre d'obstacles sur le trajet, mais normalement à la direction de transmission. L'expérience est d'accord avec ces conclusions.

En attendant que la théorie soit faite, la pratique progresse d'une façon lente mais continue. Entre Wimereux, près de Boulogne-sur-Mer, et la côte anglaise, M. Marconi a expérimenté durant l'été dernier, sur une longueur de 50 kilomètres, au moyen d'appareils inscripteurs analogues à ceux de M. Ducretet. La transmission a toujours été parfaite, et, chose étonnante, le brouillard même n'a nullement semblé la gêner : au contraire. Le professeur Fleming, témoin des expériences, s'en est montré

si satisfait, qu'en livrant ses impressions à la presse, il se laisse aller à la proposition moitié sérieuse, moitié plaisante, de faire réglementer par le *Board of Trade* l'usage de l'éther.

La précieuse propriété du radioconducteur Branly est susceptible de bien d'autres applications que la télégraphie sans fil : elle a son emploi tout indiqué dans toutes les recherches où l'on doit mettre en évidence des ondulations électriques. En vue de ces usages purement scientifiques, M. Jervis Smith a donné à l'appareil une extrême délicatesse au moyen du dispositif suivant (1). Un radioconducteur très léger est fixé perpendiculairement au fil de suspension d'un galvanomètre d'Arsonval, et mis dans le circuit de ce fil. Quand le courant passe, sous l'action d'une onde électrique, le radioconducteur tourne avec le fil et vient buter contre une pointe fixée sur une lame élastique qui vibre constamment sous l'action d'un petit jet d'eau. La secousse rend au tube à limailles sa résistance primitive. Avec cet appareil, un courant très inférieur à $\frac{1}{10}$ de milliampère donne d'excellents résultats.

Fantômes électriques. — Plus d'un professeur de physique a sans doute essayé, sans y réussir, de rendre visibles les lignes de force d'un champ électrique, en les *matérialisant* au moyen de poudres ou de limailles, comme on le fait si aisément pour les lignes de force d'un champ magnétique. C'est précisément cette facilité de l'expérience dans le champ magnétique qui induit les expérimentateurs en erreur. Elle leur persuade, en effet, de s'adresser aux limailles métalliques dans le cas de l'électricité comme dans celui du magnétisme. Or, ces limailles, trop vivement attirées d'abord, sont ensuite violemment repoussées par les conducteurs qui constituent le champ. Il faut recourir aux poudres semi-conductrices.

On savait depuis quelques années déjà s'en servir dans ce but, mais dans un diélectrique autre que l'air, de préférence un liquide. Ainsi M. Poiret, dans son Traité de Physique, recommande l'essence de térébenthine. M. Godefroy, professeur à l'École Normale de la Seine, emploie le pétrole, tenant en suspension de la poudre de fusain. Les lignes de force s'y dessinent très nettement, et on fixe l'image en siphonnant lentement le pétrole au moyen d'une mèche.

M. Boudréaux a réussi dernièrement à obtenir les fantômes

(1) NATURE, 7 september 1899.

électriques dans l'air, aussi nettement que les fantômes magnétiques. Il a fait connaître sa méthode dans les COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, le 4 avril 1899. La condition essentielle pour la réussite de l'expérience est que la lame de verre disposée horizontalement, sur laquelle les poudres sont répandues autour des conducteurs, ne soit pas conductrice et soit bien homogène. Il faut aussi la chauffer et l'isoler sur quatre petits piliers de paraffine. Les conducteurs qui déterminent le champ sont collés sur la face inférieure ou supérieure du verre, et mis en relation par des fils fins avec les pôles ou l'un des pôles d'une machine Wimshurst. Le mouvement de la machine doit être assez lent. Les choses étant ainsi disposées, il suffit de frapper un léger coup sur le verre, et les lignes de force paraissent immédiatement. C'est le diamidophénol, cristallisé en petites aiguilles de deux à trois millimètres de longueur, qui a donné les meilleurs résultats ; mais on peut se servir aussi de liège, de sureau, de sucre en poudre et d'une foule d'autres substances. Pour fixer les images, on pulvérise du vernis photographique à la surface du verre.

M. David Robertson a présenté, de son côté, à la Société Royale d'Édimbourg (1), des fantômes électriques obtenus au moyen de sciure de bois, de préférence d'acajou, et fixés sur une couche de paraffine, ou encore photographiés.

Étincelle globulaire ambulante. — M. Stéphane Leduc a communiqué dernièrement à l'Académie des Sciences de Paris (2) une expérience intéressante, qui ressemble mieux encore que celles de G. Planté (3) et de Righi (4) au phénomène toujours si mystérieux de la foudre en boule. On fait reposer perpendiculairement sur la face sensible d'une plaque photographique au gélatinobromure d'argent placée sur une feuille de métal, deux pointes métalliques très fines et bien polies, reliées avec les pôles d'une machine électrostatique. Un effluve se produit, comme à l'ordinaire, au pôle positif, et au pôle négatif un globule lumineux. Mais ce globule grossit progressivement ; puis, après quelque temps, il se détache de la pointe, " qui cesse complètement d'être lumineuse. „ et se met en route sur la plaque vers le pôle positif.

(1) NATURE, 14 september 1899.
(2) COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, 3 juillet 1899, p. 37.
(3) IBID., 19 août 1878.
(4) L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE, 1896.

La vitesse de translation est très faible ; le globule met de une à quatre minutes pour parcourir 5 à 10 centimètres. Sa route est, d'ailleurs, très capricieuse. Souvent il s'arrête, fait des détours, puis repart vers la pointe positive. Au moment où il l'atteint, l'effluve disparaît, tout phénomène lumineux cesse, et la machine se désamorce comme si ses deux pôles étaient unis par un conducteur. Parfois, au milieu de sa route, le globule éclate et se divise en deux ou plusieurs autres, qui continuent à se diriger individuellement vers le pôle positif.

En développant la plaque, on y retrouve enregistrées toutes les particularités du phénomène. Si l'on interrompt l'expérience, la route du globule est donnée jusqu'au point d'arrêt.

Le trajet du globule semble être rendu conducteur. Une poudre, projetée sur la plaque pendant l'expérience, s'y dispose en une ligne de petites aigrettes marquant tous les détails de la route.

V. Schaffers, S. J.

MINES

Musée géologique des Bassins houillers belges. — Sous ce titre vient d'être inauguré, à Louvain, un établissement scientifique présentant un intérêt tout particulier pour ceux qui, soit à un point de vue purement scientifique, soit à un point de vue industriel, sont amenés à s'occuper des conditions de gisement des bassins houillers en Belgique et même des bassins voisins.

M. le chanoine de Dorlodot, professeur à l'Université catholique de Louvain, bien connu par ses remarquables études sur plusieurs points importants de la géologie de Belgique, et le R. P. Schmitz, S. J., un chercheur infatigable qui se plaît à revêtir souvent le vêtement de houilleur pour aller scruter, dans les profondeurs des travaux souterrains, les secrets des couches houillères, sont à la fois les fondateurs et les directeurs de cette œuvre scientifique. C'est dire qu'elle est en bonnes mains et que leur programme sera mené à bien, grâce à leur haute valeur scientifique servie par une ténacité irréductible qu'ils tiennent, sans doute, de leur contact fréquent avec le monde charbonnier.

Ce programme est vaste : recueillir dans les travaux de charbonnages les échantillons fossilifères des différentes espèces végétales qu'on y rencontre en si grand nombre et sous tant de variétés ; classer méthodiquement ces vestiges de ce monde organique, si grandiosement développé à l'époque houillère ; rapprocher et comparer entre eux les caractères paléontologiques des différents bassins et ceux des couches rencontrées en divers points d'un même bassin ; déduire de ces rapprochements des conclusions, scientifiquement établies, quant à la correspondance et à la chronologie de ces couches ou de ces bassins ; arriver ainsi à fixer d'une manière certaine la synonymie des veines : voilà, certes, un but capable d'exercer l'activité et la sagacité de chercheurs résolus, résolus surtout à ne point avancer de conclusions sans être à même d'en fournir les preuves péremptoires, demandées à la paléontologie mise ainsi au service de la stratigraphie, parfois si compliquée, de nos terrains primaires.

Et c'est précisément ici que gît la portée industrielle de ce Musée, dont les échantillons, les documents et les études, rassemblés et classés méthodiquement, aideront souvent les exploitants de charbonnages à se reconnaître dans le dédale de plissements et de failles qui ont bouleversé certaines régions particulièrement accidentées de nos terrains houillers. Il pourra en résulter souvent des avantages précieux, au point de vue de la conduite méthodique des travaux préparatoires et même des travaux d'exploitation. Telle est la première partie du programme.

Il en est une seconde, d'ordre scientifique plus général, à savoir : l'étude du mode de formation des couches de houille. On sait combien cette question est controversée parmi les géologues. Les uns voient dans les dépôts houillers un produit de sédimentation provenant d'éléments enlevés à d'immenses forêts, dont la végétation puissante était favorisée par les conditions spéciales de l'atmosphère à l'époque houillère, et amenés, par les eaux de pluies, à se déposer au fond des lacs ou des golfes et lagunes de la mer carbonifère. D'autres géologues, s'appuyant sur des observations et des inductions également probantes, attribuent les dépôts de charbon à l'enfouissement sur place des forêts, où une activité exubérante de la vie végétale amoncelait, durant de longues périodes d'émersion, des détritus organiques dont la décomposition lente, sous la pression des dépôts ultérieurs,

avenacés et schisteux, a produit les couches preneuses de combustible minéral.

Plusieurs enfin inclinent à faire intervenir dans l'origine de la houille les deux modes de formation agissant tantôt conjointement, tantôt alternativement.

Les directeurs du nouveau Musée se proposent de réunir les éléments les plus nombreux et les plus concluants qui permettront de suivre, sur cette question de la formation de la houille, la lutte que se livrent les partisans de l'une et de l'autre théorie patronnées par des géologues également autorisés. Peut-être nous sera-t-il donné d'assister quelque jour, au Musée des Bassins houillers belges, à un tournoi scientifique où les champions des deux écoles viendront défendre leur thèse respective, en présence des documents authentiques accumulés sur le champ de bataille par les éminents directeurs du Musée. Quelle que soit la thèse à laquelle les arbitres attribueront définitivement la victoire, le Musée géologique des Bassins houillers belges sera à l'honneur après avoir été à la peine, et ses fondateurs auront bien mérité de la Géologie.

Le prolongement du Bassin houiller au nord du Bassin de Liége. — Ce problème, posé depuis longtemps, a été remis en discussion parmi les membres de la Société géologique de Belgique, qui en a fait l'objet d'une séance spéciale tenue à Liége. Divers ordres d'arguments militent en faveur de l'existence d'un bassin houiller au nord de celui de Liége : les uns reposent sur la stratigraphie générale des terrains primaires; d'autres s'appuient sur les considérations fournies par la lithologie; la paléontologie, de son côté, intervient pour appuyer les conclusions de plusieurs géologues éminents, favorables à cette hypothèse.

On se demande, en effet, si les terrains siluriens et cambriens situés au nord de nos bassins houillers connus, ne forment pas, au delà d'une voûte ou pli anticlinal, une dépression qui laisserait place à l'existence d'une formation carbonifère. Les ondulations parfois très accentuées, qui affectent les terrains primaires de l'Europe centrale, sont de nature à rendre vraisemblable pareil mouvement dans les assises paléozoïques recouvertes, au nord de la Belgique, par les formations plus récentes des époques secondaire et tertiaire. La Westphalie nous montre, d'ailleurs, des exemples frappants et parfaitement reconnus du développement du terrain houiller sous les formations mézozoïques et

cainozoïques ; d'autre part, le développement du terrain houiller en Angleterre, au nord du bassin du Pays de Galles, dans les régions de Manchester et de Newcastle, par suite de selles et de plis synclinaux correspondants, vient également à l'appui de l'hypothèse avancée par plusieurs savants et ingénieurs. D'après eux, " nous ne possédons en Belgique que l'équivalent des ondulations du sud du Bassin westphalien, celles du nord restant à découvrir ".

Un examen comparatif plus détaillé permet de fixer quelques points de cette théorie ; notamment, en prolongeant vers le S.-O. les axes des différents bassins westphaliens, où le houiller a été rencontré sous 600 à 800 mètres de morts-terrains, jusque dans la région de la Lippe ; il semble descendre, dans cette région, à une profondeur considérable évaluée à 2800 m. Les sondages effectués dans le Limbourg hollandais amènent à supposer que ces bassins se continuent vers la Belgique avec, peut-être, des selles transversales qui, en certains points, déterminent des solutions de continuité.

Le bassin de Liége correspondrait donc au premier bassin westphalien, en allant du sud vers le nord, c'est-à-dire au bassin de Herzcamp ou de Witten ; celui-ci est peu profond et assez fortement plissé ; les autres bassins s'enfoncent, au nord, sous des morts-terrains, se développant constamment en épaisseur. D'après ce système, le bassin du Limbourg hollandais correspondrait à celui de Bochum ; et c'est en longeant le prolongement de l'axe de ces deux bassins, que l'on aurait chance de trouver un nouveau gîte houiller au nord du bassin de Liége.

Les arguments d'ordre lithologique semblent corroborer les indications qui précèdent. Notamment la présence, dans les roches du terrain houiller, de beaucoup d'arkoses ou de grès feldspathiques que l'on ne rencontre guère dans les sédiments antérieurs, et qui ne peuvent provenir que de la désagrégation de roches granitiques situées plus au nord. Il en résulte que rien n'empêche de rencontrer le terrain houiller reposant directement sur des formations plus anciennes, telles que le dévonien et le silurien, voire même le gneiss et le granite, " dans une situation analogue à celle des bassins du Plateau central français ". La superposition du terrain houiller au calcaire carbonifère ne serait donc nullement nécessaire, et cette dernière formation pourrait parfaitement faire défaut au nord de Liége, sans que l'on puisse conclure à la non-existence du terrain houiller dans ces régions.

L'étude paléontologique comparative des bassins houillers du sud de l'Angleterre, de la Belgique et de la Westphalie, a permis d'y reconnaître des caractères à peu près identiques ; et il paraît évident que ces trois bassins ont dû se former dans la même dépression, et qu'ils doivent encore se trouver en continuité ; certaines régions, comme la Belgique et le Nord de la France, ont été plus fortement affectées par le mouvement de compression venu du sud, ce qui explique l'accentuation des plissements dans la partie méridionale de nos bassins belges.

Les divers ordres de considérations que nous venons de résumer, semblent militer en faveur de nouvelles recherches par sondages au nord du bassin de Liége, où déjà plusieurs entreprises analogues ont été effectuées anciennement et, plus récemment, à Lanaeken près de Maestricht.

La question présente un grand intérêt à la fois scientifique et industriel, non seulement pour la Belgique, mais aussi pour la Hollande et l'Allemagne. Afin de choisir, pour effectuer les forages de reconnaissance, les points où l'on aurait le plus de chances de pouvoir tirer aisément des conclusions certaines, plusieurs géologues estiment qu'il y aurait lieu de se guider sur l'allure que présentent les terrains plus récents dans la région considérée; celle-ci aurait, selon eux, une certaine concordance avec celle des terrains primaires sous-jacents. Il résulterait d'une étude préalable, faite dans ce sens, une application plus méthodique des nouveaux sondages qu'il est question d'entreprendre (1).

V. LAMBIOTTE.

(1) BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE, 2e livr. 1899. Communications de MM. Lhoest, Habets, Stainier, Velge, Van Etborn.

NÉCROLOGIE

JEAN-BAPTISTE CARNOY (1)

" Nous allons être casés définitivement. Ce n'est pas trop tôt. Voilà 23 ans que nous travaillons d'arrache-pied pour nous imposer et fonder notre école. Maintenant, c'est fait. L'école est établie matériellement avec tout le confortable désirable, et scientifiquement aussi, je l'espère, avec un certain succès. Je puis chanter mon *Nunc dimittis* ... et aux autres de continuer ses traditions et de la faire prospérer. „

Voilà comment s'exprimait notre cher " abbé „ dans sa réponse aux souhaits que je lui adressais au début de cette année. L'état de sa santé nous causait, il est vrai, des inquiétudes ; mais on avait la confiance que sa forte constitution triompherait d'un mal opiniâtre, et qu'il pourrait jouir encore longtemps de son *confortable* établissement et assister au triomphe complet de son œuvre. Il n'en a pas été ainsi pour notre ami. Heureusement, nous ne sommes pas de ceux " qui n'ont plus d'espoir „, et la mort pour nous est une nouvelle vie meilleure que la première.

Il y a vingt-deux ans que je visitai pour la première fois le chanoine Carnoy. Je le trouvai " travaillant d'arrache-pied „, l'œil constamment au microscope et inculquant à ses amis aussi bien qu'à ses élèves la nécessité de l'observation personnelle. Il n'était pas homme à se bercer de théories. Les faits seuls avaient quelque valeur pour lui.

Dès lors, une idée le hantait. Les êtres vivants sont multiples, revêtent différentes formes, manifestent diverses aptitudes; mais,

(1) Né à Rumillies (Hainaut), le 22 janvier 1836, professeur à l'Université catholique de Louvain depuis 1876, docteur en sciences naturelles, membre titulaire de l'Académie pontificale des *Nuovi Lincei* de Rome, de la Société impériale des naturalistes de Moscou, membre correspondant de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, décédé en Suisse le 6 septembre 1899.

malgré leurs apparences si diversifiées, tous, animaux et végétaux, sont constitués d'un même élément, unique dans les êtres les plus simples, se répétant mille et mille fois dans les organismes composés, d'une petitesse microscopique et cependant la cause et le fondement de ces phénomènes qui élèvent la matière animée si haut au-dessus de la matière brute. Qui connaîtrait parfaitement la *cellule*, connaîtrait du même coup tout le mécanisme matériel de la vie. Carnoy voulut connaître la cellule.

Ce que Carnoy voulait, il le voulait bien. Il voulut fonder une chaire exclusivement réservée à la *biologie* cellulaire, et la chaire fut fondée. Il voulut créer un institut pour l'étude de la cellule, et l'institut fut créé et cet institut est devenu un véritable palais, le premier certainement, et, si je ne me trompe, le seul affecté d'une façon presque exclusive à la microscopie cellulaire ; il voulut une revue, et la CELLULE vit le jour ; il voulut des collaborateurs, et il en eut, de savants, de dévoués, faisant un avec le maître et imprégnés de son esprit.

Tout cela ne se fit pas facilement. S'il reçut des encouragements, les obstacles cependant ne manquèrent pas. Mais il avait une volonté obstinée. Les obstacles ne l'arrêtaient point ; il les renversait. Cette ténacité, cette violence même, lui firent des adversaires... et des amis. On savait qu'il ne déguisait pas ses sentiments, et la franchise, si rude qu'elle puisse être, reste toujours un aimant d'une grande puissance, quand sous cette écorce un peu âpre se trouve un cœur bon, chaud et prêt à tout pour obliger un ami.

Il sut se dévouer pour son idée. Travail, talent, argent, il dépensa tout pour elle, et pour elle seule. Aucune décoration ne vint fleurir sa boutonnière, aucun fauteuil académique ne lui fut offert. Il s'en consola.

Mais les récompenses gouvernementales, destinées à promouvoir les études, il les rechercha pour lui et ses élèves. Il mit tout en œuvre pour que son école remportât les prix des concours universitaires, les bourses de voyage, pour qu'elle fût admise aux tables de travail dont le Gouvernement dispose à l'Institut de Naples.

Aussi n'est-il pas étonnant que la théorie de la cellule doive beaucoup à Carnoy et à son école. Ma tâche ici sera facile. M. Gedoelst, ancien élève de Carnoy, professeur maintenant à son tour, a donné au Congrès bibliographique international un excellent résumé des *Progrès de la biologie cellulaire*. La part

prise par Carnoy dans le développement rapide de la science de la cellule, y est parfaitement mise en relief.

On n'est plus au temps où l'on considérait le *contenu* de la cellule comme une masse homogène de matières albuminoïdes. Tous y reconnaissent actuellement une véritable texture. Mais tandis que Flemming de Kiel y décrivait uniquement des filaments étendus *librement* dans une masse très molle, le professeur de Louvain défendit vigoureusement contre lui la théorie *réticulaire* de Frommann. Les filaments, loin d'être libres, sont soudés les uns aux autres et forment un réseau dont les mailles retiennent par capillarité la substance plus fluide renfermée à leur intérieur. Flemming eut la loyauté de rendre justice aux raisons de son adversaire.

Carnoy semble être le premier qui ait dévoilé la nature véritable de la *membrane albuminoïde* de la cellule. La membrane n'est pas un élément surajouté au protoplasme interne ; elle est constituée par le protoplasme lui-même, épaississant ses filaments, condensant ses mailles à la périphérie. L'écorce devient ainsi plus ferme et plus résistante, et peut servir de défense à la portion interne plus facile à désagréger. La question de savoir si toute cellule a une membrane ou non, est donc complètement oiseuse. Il n'y a plus de distinction essentielle entre les cellules qui ont une membrane et celles qui étaient censées n'en point avoir. Tout se réduit à une condensation plus ou moins prononcée à la périphérie.

Le *noyau* joue un rôle important dans la cellule. Carnoy s'est beaucoup appliqué à l'étudier. Il existe dans cet élément une substance très avide de matières colorantes. Flemming l'a appelée, pour cette raison, *chromatine*. Ce mot suffit à la désigner, il n'en dit pas la nature. Grâce à des recherches microchimiques, Carnoy l'a identifiée avec la *nucléine* recueillie par Miescher en opérant sur les matières extraites du noyau.

D'après les idées généralement reçues, le noyau devait se concevoir comme une espèce de cocon de chromatine noyée dans un *suc* nucléaire. Dans ce prétendu suc, Carnoy a découvert une structure réticulaire; outre la chromatine, le noyau possède donc au même titre que la cellule un protoplasme, et ainsi s'explique, comme nous allons bientôt le voir, l'apparition de certaines figures dans le noyau en voie de division.

Il existe, dans le noyau, un élément figuré plus ou moins sphérique. C'est le *nucléole*. Sous ce nom unique, on a confondu des éléments bien différents; et Carnoy démontre qu'il faut au moins

distinguer trois espèces de nucléoles se différenciant nettement et par leur constitution et par le rôle qu'ils sont appelés à jouer. Tous les micrographes sont actuellement d'accord avec lui sur la diversité des nucléoles, et il serait avantageux d'adopter des dénominations diverses pour des éléments si peu semblables entre eux.

Les biologistes étudient, à l'envi, la *division cellulaire*, sujet attachant, car il atteint un des mystères les plus profonds de la vie, la reproduction.

Dans chacun des problèmes que suscite la science, trouver un type unique auquel on puisse ramener tous les phénomènes a toujours fait l'ambition des chercheurs. On crut, un peu prématurément, posséder ce type pour les évolutions multiples subies par le peloton de nucléine pendant les différentes phases de la division cellulaire. Illusion malheureusement détruite par les recherches du biologiste de Louvain. C'est ainsi qu'on supposait le partage de la nucléine entre les deux cellules-filles effectué par une scission longitudinale des filaments de cette substance. L'une des cellules recevait la moitié droite des filaments, l'autre la moitié gauche. Il en est parfois ainsi, mais Carnoy put montrer que les bâtonnets de nucléine se rompent aussi transversalement, et Bolles Lee confirme les observations du biologiste de Louvain. Ce n'est pas là la seule divergence que notre biologiste signala à l'encontre de l'adoption d'un type universel.

Outre les filaments de nucléine, il en apparaît d'autres dans le noyau au moment de la division. Ceux-ci résistent aux teintures et forment par leur ensemble un *fuseau*. L'existence de ce fuseau est fort difficile à expliquer pour les cytologistes qui réduisent la portion achromatique du noyau à un simple fluide. Comment celui-ci pourrait-il donner naissance à des filaments de matière solide ? Aussi le fuseau, d'après eux, est un élément étranger, provenant du protoplasme extérieur et ayant fait irruption dans l'espace nucléaire. Pour Carnoy, la difficulté n'existe pas ; le fuseau est une disposition spéciale des filaments du réseau propre au noyau, et son opinion, au moins en tant qu'elle considère le filament comme originaire du noyau lui-même, a rencontré l'adhésion de plusieurs observateurs.

Si nous passons de la division du noyau à la *division de la cellule*, nous devons signaler l'heureuse fortune qu'a eue le professeur de Louvain d'avoir aperçu une nouvelle affinité entre le règne végétal et le règne animal. Les cellules animales se divisent généralement par étranglement ; dans les plantes, elles sont sou-

vent coupées en deux par la formation d'une plaque occupant toute la largeur de la cellule primitive et se scindant ensuite suivant son épaisseur pour compléter la membrane de chacune des cellules-filles. Il ressort des recherches du savant cytologiste, que cette plaque de division n'est pas propre aux plantes et apparaît également dans certaines cellules animales.

Cette plaque cellulaire lui a servi, en outre, à déterminer la valeur de certaines formations élaborées par les *ovules* au moment de leur maturité. Si un ovule contient, par exemple, huit bâtonnets de nucléine dans son noyau, il commence par en rejeter quatre au dehors pour constituer *le premier globule polaire*, puis deux autres pour constituer *le second*. C'est là ce que révèle une première observation. Aussi les deux globules polaires ont-ils été considérés parfois comme de simples résidus du noyau.

En examinant le phénomène plus attentivement, Carnoy a découvert une petite plaque cellulaire entre les globules polaires et le *vitellus* ou protoplasme ovulaire adjacent. Les globules polaires sont donc de véritables cellules provenant d'une division de l'ovule. Mais tandis que, dans les divisions cellulaires ordinaires, les deux cellules-filles sont à peu près de même taille, ici l'une des deux est très petite, c'est le globule polaire, l'autre est l'ovule lui-même ayant perdu une partie de son protoplasme ; mais la quantité perdue est tellement petite que l'ovule semble n'avoir pas diminué de volume.

L'étude de la division des ovules chez l'Ascaride mégalocéphale, ver parasite de l'intestin du cheval, a fait surgir une question qui a eu un énorme retentissement. Van Beneden a appelé l'attention sur une figure sphérique radiée, observée par lui au moment où l'ovule approchait de sa maturation. Il l'a appelée *sphère attractive* ; il l'a qualifiée ainsi, à cause des propriétés qu'il lui attribue. Au moment où le noyau va se diviser, il existe deux sphères attractives aux deux pôles de la cellule, et ce sont ces sphères qui, exerçant chacune une traction sur la face correspondante du noyau, en détermineraient la division. Au centre de la sphère attractive, se trouve un point qui se colore en noir par le réactif de Heidenhain et que Boveri a décoré du nom de *centrosome*.

Le centrosome et la sphère attractive seraient des éléments permanents de la cellule, au même titre que le noyau. Tout centrosome, toute sphère attractive proviennent de la division d'un centrosome et d'une sphère attractive précédents.

Ce serait là une découverte d'une portée immense. Aussi tous

les cytologistes se sont-ils mis à la recherche des centrosomes et des sphères attractives; mais il est arrivé qu'en prenant pour signe distinctif la coloration de Heidenhain, les enclaves les plus disparates ont été prises pour des centrosomes, et les sphères attractives semblent se réduire de plus en plus à devenir de simples *asters*, figures étoilées connues depuis longtemps en cytologie.

Pour Carnoy, le centrosome n'est pas un élément permanent. Il naît sans avoir de père et disparaît sans laisser de descendance. En somme, c'est un des nombreux nucléoles qu'on observe dans le noyau; mais ce nucléole a ce sort singulier de traverser la membrane du noyau et de pénétrer dans le protoplasme de la cellule.

Nous nous contenterons de ce simple aperçu des mérites scientifiques du fondateur de l'École biologique de Louvain. Nous laissons à ses élèves le soin de faire valoir les titres de leur maître à l'admiration de la postérité, et nous savons qu'ils s'en acquitteront dignement.

Le maître a disparu; c'est un coup douloureux pour son École. Mais elle est fortement constituée. On saura " continuer ses traditions et la faire prospérer „ (1).

G. Hahn, S. J.

(1) On trouvera la bibliographie des travaux de J.-B. Carnoy dans: *Université catholique de Louvain. Bibliographie* : 1834-1900. Un volume in-8° ; Louvain, Ch. Peeters, 1900 ; pp. 347-348. Ces travaux ont été publiés, pour la plupart, dans La Cellule, Recueil de cytologie et d'histologie générale, publié par J.-B. Carnoy, professeur de biologie cellulaire, G. Gilson, professeur de zoologie et d'embryologie et J. Denys, professeur d'anatomie pathologique à l'Université de Louvain, avec la collaboration de leurs élèves et des savants étrangers. — Le premier numéro de ce recueil a paru le 1er novembre 1884. La collection comprend actuellement 16 volumes. — Les *Recherches anatomiques et physiologiques sur les champignons*, mémoire qui a obtenu le prix quinquennal des sciences naturelles, a été publié dans le Bulletin de la Société royale de Botanique de Belgique, t. X, 1870.

TABLE DES MATIÈRES

DU

SEIZIÈME VOLUME (DEUXIÈME SÉRIE)

TOME XLVI DE LA COLLECTION

LIVRAISON DE JUILLET 1899

LES RHYNCHITES, par **M. J. H. Fabre** 5

LA RESPONSABILITÉ DES ÉPILEPTIQUES EN JUSTICE, par le **Dr De Moor**. 33

L'ENVERS DE LA JOIE ET DE LA TRISTESSE, par **M. J. J. Van Biervliet**. 61

LES BLANCS PRÉCOLOMBIENS FIGURÉS ET DÉCRITS DANS LES PLUS ANCIENS DOCUMENTS DU MEXIQUE ET DE L'AMÉRIQUE CENTRALE, par **M. Eug. Beauvois** 83

POUR L'ASTRONOMIE GRECQUE (fin), par le **R. P. J. Thirion, S. J.** 111

L'IMPÔT SUR LES SUCCESSIONS EN ANGLETERRE, EN FRANCE ET EN BELGIQUE. ÉTUDE DE LÉGISLATION FINANCIÈRE COMPARÉE, par **M. G. Vanden Bossche**. 159

LE GRANITE, par **M. de Lapparent**. 184

VARIÉTÉS. — I. *Sur une expérience d'hydrodynamique de J. Plateau. Historique et théorie nouvelle*, par **M. G. Van der Mensbrugghe** 209

II. *A propos d'une revendication de priorité*, par **M. J. Vincent** 219

III. *Réponse à M. Vincent*, par le **R. P. Marc Dechevrens, S. J.** 227

BIBLIOGRAPHIE. — I. Œuvres de Descartes, publiées par Charles Adam et Paul Tannery. Correspondance, II, **G. Lechalas** 236

II. Aperçus de Taxinomie générale, par J.-P. Durand (de Gros), **Georges Lechalas**. 241
III. Leçons sur la détermination des orbites professées par F. Tisserand, rédigées par J. Perchot, **Ern. Pasquier** 252
IV. Région *b-f* du spectre solaire, dessinée par le chanoine Eug. Spée, **J. T.** 256
V. Traité élémentaire de Météorologie, par Alfred Angot, **V. S.** 261
VI. Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques, par le colonel A. Laussedat, **E. G.** 268
VII. Étude sur l'unification du calendrier et la véritable échéance de Pâques, par l'abbé Mémain, **C. de Kirwan** 269
VIII. Nos forêts et leurs hôtes, par L. Laforest. — Histoire d'un morceau de sucre, par le Dr Helbé, **C. de Kirwan** 272
IX. La bicyclette, sa construction et sa forme, par C. Bourlet, **N. S.** 280
X. Une excursion électrotechnique en Suisse, par les élèves de l'École supérieure d'Électricité, avec une préface de P. Janet, **N. S.** 281
XI. Mon journal de bord. D'Anvers à Léopoldville, par M. Monthaye, **J. T.** 282
XII. Institutiones Metaphysicae specialis quas tradebat in Collegio Maximo Lovaniensi P. Stanislaus De Backer, S. J. Tomus primus : Cosmologia, **P. S.** 282
XIII. La notion de temps d'après les principes de saint Thomas d'Aquin, par Désiré Nys, **P. S.** 286
XIV. Le régime successoral, par Georges Legrand, **Georges Vanden Bossche**. 289

Revue des recueils périodiques.
Sciences agricoles, par **V. D. B.** 292
Ethnographie et linguistique, par **J. G.** 299
Géologie, par **M. X. Stainier**. 316
Physiologie, par le **R. P. G. Hahn, S. J.** 321
Astronomie, par **R. J. T.** 331

Notes. 342

LIVRAISON D'OCTOBRE 1899

—

L'ASSURANCE OFFICIELLE CONTRE L'INCENDIE EN ALLEMAGNE, par **M. A. Nerincx** 345

HALLUCINATION, par le **Dr Surbled**. 387

LES BOISSONS SPIRITUEUSES AU POINT DE VUE DE L'HYGIÈNE, par **M. J.-B. André** 414

DE LA NOMOGRAPHIE ET DE LA NÉCESSITÉ DE L'INTRODUIRE DANS L'ENSEIGNEMENT, par **M. Ernest Pasquier**. . 448

L'IMPÔT SUR LES SUCCESSIONS EN ANGLETERRE, EN FRANCE ET EN BELGIQUE. ÉTUDE DE LÉGISLATION FINANCIÈRE COMPARÉE (suite), par **M. G. Vanden Bossche** 456

RÉCIT ET ÉTUDE D'UNE GUÉRISON SUBITE DE FRACTURE, par les **Docteurs Van Hoestenberghe, Royer et Deschamps** 517

LES MICROBES DU LAIT. MICROBES PATHOGÈNES ET MICROBES UTILES, par le **Dr M. Henseval** 561

VARIÉTÉS. — *L'Homme dans l'antiquité et dans le présent, d'après un récent ouvrage de M. Keane,* par le **R. P. van den Gheyn, S. J.** 591

BIBLIOGRAPHIE. — I. Traité de Nomographie, par Maurice d'Ocagne, **E. Goedseels**. 605

II. Elementos de Fisica y nociones de Quimica, por D. Thomas Escriche y Mieg, **Vandevyver**. . 611

III. La liquéfaction des gaz. Méthodes nouvelles. Applications, par J. Cauro, **A. G.** 616

IV. La Psychologie naturelle, par le Dr W. Nicati, **G. Lechalas** 619

V. La Géologie expérimentale, par Stanislas Meunier, **C. de Kirwan** 622

VI. Notions sommaires de Paléontologie, par le Dr Paul Maisonneuve, **C. de Kirwan**. 628

VII. L'audition et ses organes, par le Dr M. E. Gellé, **C. de Kirwan** 633

VIII. L'audition colorée, par le Dr Ferdinand Suarez de Mendoza, **J. G.** 636
IX. Travaux de Psychiatrie publiés sous la direction de M. Édouard Toulouse, Dr **Surbled** . . . 640
X. Nervations anormales de Tenthrédinides, par L. Carpentier, **Fernand Meunier** 641
XI. Ueber die mikroskopische Fauna und Flora eines im Freien stehenden Taufbeckens, par O. Zacharias, **Fernand Meunier**. 644
XII. Le Crédit foncier en Allemagne, France et Italie, par Em. Vliebergh, **V. W.** 646
XIII. Une tentative récente d'organisation du travail. Les Conseils de l'industrie et du travail en Belgique, par Fernand Payen. **A. V.** . . . 649
XIV. Les associations ouvrières et les associations patronales, par P. Hubert-Valleroux, **X.** . . 651

REVUE DES RECUEILS PÉRIODIQUES.
HYGIÈNE, par le Dr **Ach. Dumont** 657
PHYSIQUE, par le **R. P. Schaffers, S. J.** 664
MINES, par **M. V. Lambiotte**. 690
NÉCROLOGIE.
JEAN-BAPTISTE CARNOY, par le **R. P. G. Hahn, S. J.** . 695

Louvain. — Imp. POLLEUNIS & CEUTERICK, 30, rue des Orphelins, 30

This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.

A fine of five cents a day is incurred by retaining it beyond the specified time.

Please return promptly.